Sirius

PHILLIPS LIBRARY
OF
HARVARD COLLEGE OBSERVATORY.

SIRIUS.

(1900.)

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

von

Dr. HERMANN J. KLEIN

in Köln

XXXIII. Band oder Neue Folge XXVIII. Band.

1900.

Eduard Heinrich Mayer

Verlagsbuchhandlung

LEIPZIG, Rossplatz 16.

Inhaltsverzeichnis.

Fixsterne.

Neue spektroskopische Entdeckungen am Fixsternhimmel 11.
Die Sterne des IV. Spektraltypus und die veränderlichen Sterne des III. Typus in ihrer Lage zur Milchstrasse. 12.
Sauerstoff in den Atmosphären gewisser Fixsterne. 43.
Das Spektrum von P Cygni. 44.
Der Ort der Nova vom 1892 im Schlangenträger. 44.
Das Trapez im Orion. 73.
Veränderliche Geschwindigkeit von δ Orionis in der Gesichtslinie. 91.
Die Umgebung des Sirius. 92.
Doppelsternmessungen auf der Lick-Sternwarte 1899. 112.
Das spektroskopische Binär-System Capella. 126.
Die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns χ im Drachen. 127.
S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und Messungen. 128. 155. 180. 202. 226. 248.
Die Fortschritte der Bewegungsbestimmungen der Gestirne in der Gesichtslinie während des letzten Decenniums. 137.
Die photographische Himmelskarte. 137.
Die im letzten Decennium in der Bestimmung der Sternbewegungen in der Gesichtslinie erreichten Fortschritte. 155. 171.
Doppelsternmessungen von Prof. S. v. Glasenapp. 163.
Veränderliche Geschwindigkeit von δ Orionis in der Gesichtslinie. 163.
Veränderliche Geschwindigkeit von α Leonis in der Gesichtslinie. 163.
Bewegung des Polarsterns in der Gesichtslinie. 164.
Neuer Stern im Adler. 188.
J. Wilsings Untersuchungen über das Spektrum des neuen Sternes im Fuhrmann (1892). 209. 230.
α Tauri als enger Doppelstern erkannt. 211.
Über den Ursprung gewisser Linien im Spektrum der Sterne vom Typus β Crucis und über das Spektrum des Siliciums. 237.
Der neue Stern im Adler 1899. 253.
Capella als Doppelstern beobachtet. 260.
Vermessung der beiden Sternhaufen h und χ im Perseus. 274.
Untersuchung der Capella am Lick-Refraktor. 285.

Instrumente.

Der neue Koppelbau und der grosse Refraktor des Königl. Astrophysikalischen Observatoriums auf dem Telegraphenberge bei Potsdam. 14.
Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. 19.
Die Herstellung des Rohglases für Fernrohrobjektive. 38.
Die alten einfachen Objektivgläser von Huygens und Campani. 114.
Der Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte. 217.
Das grosse Fernrohr der Pariser Weltausstellung. 261.
Das Fernrohr am ungeeigneten Orte. 279.

Jupiter.

Beobachtungen der Streifen und Flecken des Jupiter auf dem Dearborn-Observatorium. 224.

Kometen.

Die Bahn des Kometen Finlay. 18.
Resultatlose Nachforschung nach Komet 1892 V (Barnard). 65.
Komet 1900 a. 68.
Die ursprüngliche Bahn des Kometen 1892 II. 124.
Neuer Komet. 213.
Untersuchungen über die Unsichtbarkeit der Kometen für den Äquator und für höhere geographische Breiten. 272.

Mars.

Astronomische und physische Beobachtungen über die Topographie und Konstitution des Planeten Mars während der Opposition 1888. 136.
Percival Lowells Beobachtungen des Planeten Mars während der Opposition von 1894—95. 147.
Schiaparellis Beobachtungen des Mars während der Opposition von 1888. 169.
Die nächste Opposition des Mars. 282.

Meteore und Sternschnuppen.

Das Meteor vom 24. August 1899 18
Der Leonidenschwarm im November 1899 19
Über photographische Sternschnuppen-Aufnahmen Von Dr Karl Kneterstz. 25 53
Beobachtung der Leoniden 1899 in Ostindien Mitteilung von Prof Weiss an die Akademie der Wissenschaften 40
Die Sternschnuppen des November 1899. 42.
Feuerkugel Perioden. 61 244
Die Bahn der Leoniden-Sternschnuppen 1899 62.
Ein Meteorit von angehenrer Grösse 87
Ein grosser Sternschnuppenfall. 87
Ein glanzendes Meteor bei Tage. 111.
Über die wahrscheinliche Anzahl der teleskopischen Meteore 111
Ein Meteorsteinfall 111
Das Ausbleiben des grossen Leonidenschwarmes im November 1899 145
Neue Klassifizierung der Meteoriten 188
Feuerkugel mit langsamer Bewegung 238.
Perseus-Meteorbeobachtungen 1900 259
Geschichtlicher Überblick der Feuerkugeln und Meteoriten 270
Eine grosse Feuerkugel. 283.
Helles Meteor 284
Fall eines Meteoriten 288
Über die Sternschnuppen in der Nacht vom 14. zum 15. November 286

Mond.

Aktinische Strahlung des Mondes während der totalen Verfinsterung 91
Die partielle Mond-Finsternis 1900 Juni 12 130
Spektroskopische Messung der Geschwindigkeit des Mondes 137
Die photographischen Aufnahmen des Mondes auf dem Pariser Observatorium. 282.

Nebelflecke und Sternhaufen.

Der Ringnebel in der Leyer 8
Die Nebelflecke-Photographien der Lick-Sternwarte 64
Photographische Aufnahme des grossen Nebelfleckes in der Andromeda 77
Über die mögliche Eigenbewegung des Ringnebels in der Leyer. 113
Bräunliches Aussehen des Himmelsgrundes in gewissen Sternbildern der südlichen Hemisphäre 113
Photographische Beobachtungen von Hinde veränderlichem Nebel im Stier. 135.
Die Nebel in der Umgebung der Plejaden. 157
Die Aussennebel der Plejaden 254
Die Spiralform unter den Nebelflecken 278
Neuer planetarischer Nebel. 285.

Planeten.

Die Atmosphären der Weltkörper 43
Die Atmosphären der Planeten und die kinetische Gastheorie 63.
Der Planet Merkur während der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 66
Photographische Nachforschung nach einem intramerkurialen Planeten 97
Neue Planeten. 110.
Der Planet Eros im Jahre 1900 110
Nummerierung von kleinen Planeten 136
Ein neuer kleiner Planet 1899 FD 137
Neuer Planet 1900 FG. 187
Die bevorstehende Erdnähe des Planeten Eros. 206
Entdeckung von 6 neuen Planeten. 283
Die Durchmesser der Planeten Uranus und Neptun 268.
Benennungen von kleinen Planeten. 283

Planetenkonstellationen.

Astronomischer Kalender 20, 45 69, 93, 117 141, 165, 189, 214, 239, 263, 287

Sonne

Die grüne Koronalinie 18
Die Energiestrahlung der Sonne 30, 58
Kohlenstoff in der Chromosphäre der Sonne 42
Die totale Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 99 163
Beobachtungen der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai in Portugal 115
Britische Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 116.
Die grösstmögliche Dauer einer totalen Verfinsterung der Sonne 122
Eine neue Deutung des kontinuierlichen Spektrums der Sonnenkorona. 178
Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 185
Fernere Ergebnisse der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai. 207
Über das Wesen der Sonnenflecke. 235.
Über die Bestimmung der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen des Planeten 433 Eros. 236
Weitere Ergebnisse der Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai 241
Die Sonnenflecke im Jahre 1899 281
Die französische Sonnenfinsternisexpedition nach Spanien 281
Magnetische Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900. 281

Sternwarten.

Die Bischoffheimsche Sternwarte zu Nizza 44
Die bisherige Thätigkeit der Yerkes-Sternwarte 49
Wiedereinrichtung der Sternwarte von Dr Jedrzejewicz und ihre geographische Lage. 187.
Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1899 199.

Digitized by Google

Venus.

Der Durchmesser der Planeten Venus. 99
Die Umdrehungsdauer des Planeten Venus. 116

Veränderliche Sterne.

Die durchschnittliche Dichtigkeit der veränderlichen Sterne des Algol-Typus. 57
Ein neuer veränderlicher Stern der Algolklasse 67.
Photographische Untersuchungen des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne β Lyrae und η Aquilae 74.
Der von Mlle Ceraski neu entdeckte Veränderliche der Algolklasse. 92.
Der Veränderliche η Argus. 92.
Der veränderliche Stern vom Algoltypus Z Herculis. 101.
Neuer veränderlicher Stern im Schwan. 112, 264.
Der Veränderliche Y Cygni und seine Bahn. 125.
Ein Veränderlicher in der Jungfrau. 164.
Der Lichtwechsel veränderlicher Sterne in Sternhaufen 206
Über den neuen Veränderlichen im Schwan. 211.
Der Veränderliche T im Fuchs. 238.
Beobachtung veränderlicher Sterne auf der Yerkes-Sternwarte. 258
Die Veränderlichen T Cassiopejae und R Cassiopejae. 260
Ein neuer Veränderlicher im Schwan. 285.

Vermischtes.

Karl Friedrich Zöllner 1. 35.
Die bisherige Thätigkeit der Yerkes-Sternwarte. 49
Der Briefwechsel zwischen Olbers und Gauss. 78 106
Robert Luther 87.
Die Laplace'sche Theorie der Entstehung der Planeten und der Sonne. 138
Miss Katherine Bruce. 164.
Wiedergabe schwieriger Planetendetails 184
Verblassen der Negative von Sternaufnahmen 187.
Allgemeine Geschichte des Fixsternhimmels. 193.
Die Finsternisse in der Mythologie und im religiösen Brauch der Völker. 212
Die Laplace'sche Hypothese über die Entstehung der Planeten 212.
Professor Schiaparelli. 261.
James E. Keeler 238
Litteratur 68 140
V Cerulli's neue Karte des Mars. 265.
Photographie mit Venusicht 282.
Katalog der photographischen Grössen der Plejaden-Sterne. 284.

Zodiakallicht.

Das Zodiakallicht in Nizza. 188
Die Lage des Zodiakallichtes und der Gegenschein. 220.

Tafeln.

Tafel I. Der Ringnebel in der Leyer.
» II Apparat zur Aufnahme von Sternschnuppen.
» III Andromedaden 1899. Beobachtungsstation Pottschach.
» IV. Der grosse Nebelfleck in der Andromeda.
» V. Die Umgebung des Veränderlichen Z Herculis.
» VI. Mars gezeichnet am 18-zolligen Refraktor zu Mailand.
» VII Die äusseren Nebeligkeiten in den Plejaden.
» VIII Die nördliche Hemisphäre des Mars im Jahre 1888.
» IX. Aussehen der Korona bei der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900.
» X. Der dreispaltige Nebel im Schützen (N G K 6514).
» XI. Gruppe von Protuberanzen im S W Quadranten der Sonne 20. Mai 1900.
» XII Die Aussennebel der Plejaden.
» XIII. V. Cerullis neue Karte des Mars.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Band XXXIII (1900) Heft 1

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

Januar 1900.

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. — Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig

INHALT: Karl Friedrich Zöllner. S. 1. — Der Ringnebel in der Leyer (Hierzu Tafel I) S. 8. — Neue spektroskopische Entdeckungen S. 11. — Die Sterne des IV. Spektraltypus und die veränderlichen Sterne des III. Typus in ihrer Lage zur Milchstrasse. S. 12. — Der neue Kuppelbau und der grosse Refraktor des Königl. Astrophysikalischen Observatoriums auf dem Telegraphenberge bei Potsdam. (Mit Abbildung.) S. 14. — Vermischte Nachrichten S. 18. — Astronomischer Kalender. S. 20. — Stellungen der Jupitermonde im März 1900. S. 22. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 23. — Stellungen der Saturnmonde. S. 23.

Karl Friedrich Zöllner.

Wehmütige Erinnerungen weckt der Name des Leipziger Astrophysikers Zöllner. Wie ein Komet ist dieser genale Forscher am wissenschaftlichen Himmel aufgestiegen und nach kurzer Glanzentwickelung wieder verschwunden, aber unvergänglich bleibt seine Thätigkeit mit der Grundsteinlegung und dem ersten Aufbau der Astrophysik verbunden. Auf der Höhe seines wissenschaftlichen Schaffens hat ein dunkles Verhängnis sich an die Schritte Zöllners geheftet; schon zur Mittagsstunde des Lebens wurde er von hier abberufen und diese Umstände sind es wohl auch, weshalb es bis heute an einer biographischen Schilderung dieses Forschers fehlte. Um so angenehmer berührt es, dass Dr. Felix Koerber durch eine eingehende Arbeit diesem Mangel abgeholfen und uns ein Lebensbild Zöllners geschenkt hat, welches für viele eine überaus willkommene Gabe bilden wird [1]).

Zöllner wurde geboren zu Berlin am 8. November 1834 als ältester Sohn eines wohlhabenden Zeugdruckereibesitzers und besuchte das Kölnsche Gymnasium sowie das Berliner Gewerbe-Institut in der Absicht, sich der Technik zu widmen. Doch kam es nicht hierzu

[1]) Karl Friedrich Zöllner. Ein deutsches Gelehrtenleben, geschildert von Dr. Felix Koerber. Berlin 1899. Verlag von Hermann Paetel.

und auch sein Plan, nach Königsberg überzusiedeln, wurde durch das Auftreten der Cholera vereitelt, worauf er nach Mitscherlichs Vorschlag im Oktober 1857 nach Basel ging, um hauptsächlich unter G Wiedemanns Leitung seine Studien zu vollenden. Sein Aufenthalt dort war ihm eine Quelle des Glückes und der Zufriedenheit. An einen Freund schrieb er damals: »Die Quellen, aus denen ich meine innere Ruhe schöpfe, sind: Umgang mit der Natur im weitesten Sinne des Wortes und geistiger Verkehr mit Männern, die ihrer Wissenschaft gewachsen sind und denen man sich hier mit grösserer Leichtigkeit als unter dem bunten Treiben einer grösseren Universitätsstadt bis zur vertrauten Freundschaft nähern kann. Es erinnert mich das lebhaft an das Pietätsverhältnis zwischen Schülern und Lehrern des Altertums und sicherlich ist ein solcher Verkehr und gegenseitiger Austausch der Gedanken mehr wert als hundert Kollegienhefte.

In Basel promovierte Zöllner 1859 mit einer Dissertation über die Lichtentwickelung glühender Platindrahte und fasste den Plan, sich dort zu habilitieren. Schon in früheren Jahren hatte er sich mit photometrischen Problemen beschäftigt und nun brachte ihn ein Zufall auf das Gebiet der astronomischen Photometrie. Er erzählt darüber selbst folgendes:

Eine scheinbar sehr zufällige Beobachtung im Eisenbahnwagen auf der Fahrt von Ollen nach Basel führte mich auf die Konstruktion meines Astrophotometers. Es war abends und ein sternklarer Himmel, die an der hinter mir befindlichen Wand des Wagens angebrachte Lampe war zur Beseitigung störender Blendung von anderen Insassen des Wagens mit der zu diesem Zwecke vorhandenen kleinen Gardine verhüllt. Ich sass rückwärts in einer Ecke des Kupees dicht am Fenster und schaute behaglich durch die geschlossene Fensterscheibe auf den sternbesäeten Himmel. Da ich über die Konstellation der Planeten im allgemeinen unterrichtet war und mit Bestimmtheit wusste, dass Mars sich nicht am östlichen Himmel befinden konnte, so erregte ein schöner roter Stern, den ich dort zu sehen glaubte, in so hohem Grade mein Erstaunen, dass ich das Fenster öffnete, um jenen Stern genauer zu beobachten. Indessen war jetzt der rote Stern verschwunden und kam sofort wieder zum Vorschein, sobald ich den Himmel durch die Glasscherbe des geschlossenen Fensters betrachtete. Hieraus schloss ich, dass ich es mit einem Reflex von Lampenlicht zu thun hatte, und in der That zeigte sich bei genauerer Besichtigung des die Lampe verhüllenden Vorhanges ein kleines Loch in demselben, durch welches Lichtstrahlen in schräger Richtung nach unten auf die Fensterscheibe fielen. Der reflektierte und rückwärts verlängerte Straht hatte in meinem Auge jenen roten Stern erzeugt, dessen relativ unveränderliche Lage zu den übrigen Sternen durch die angegebenen Umstände und durch die Abwesenheit von Krümmungen des Bahngleises zur Zeit meiner Beobachtung bedingt war. Der erste Versuch, welchen ich unmittelbar nach meiner Ankunft in Basel anstellte, bestand darin, dass ich vor die Öffnung einer Pappröhre eine durchsichtige Glasplatte in einer Neigung von 45° gegen die Achse anbrachte und seitlich in passender Entfernung einen Schirm aufstellte, in welchem ich mit Hilfe einer Stecknadel einige feine Löcher angebracht hatte, die durch eine dahinter gestellte Lampe erleuchtet wurden. Das Fenster meiner Wohnung gestattete mir einen freien Ausblick auf den sternerhellten nördlichen Himmel, und so konnte ich mich noch an demselben Abend mit Hilfe jenes improvisierten Apparates von der einfachen Erzeugung künstlicher Sterne überzeugen, denen auch bezüglich ihrer Farbe durch Einschaltung eines schwach blau gefarbten Glases eine so vollkommene Übereinstimmung des Aussehens mit den wirklichen

Sternen erteilt werden konnte, dass niemand imstande war, dieselben voneinander zu unterscheiden.

Durch Anwendung des Polarisationsprinzipes behufs einer gesetzmässigen Veränderung der Helligkeit der künstlichen Sterne war die Konstruktion meines Astrophotometers im Prinzip vollendet. Das erste Exemplar desselben wurde nach meinen Angaben und Zeichnungen in Aarau in der rühmlich bekannten optisch-mechanischen Werkstätte von Kern angefertigt. Einige Beobachtungen an Sternen, besonders aber sehr umfassende Prüfungen bezüglich der Genauigkeit des Instrumentes, wurden noch in Basel im Laufe des Jahres 1859 ausgeführt und sind in meinen »Grundzügen einer allgemeinen Photometrie des Himmels« (1861) ausführlich beschrieben.«

Im Jahre 1857 war von der Kaiserl. Ges der Wissenschaften in Wien eine zuerst 1854 aufgestellte, aber unbeantwortet gebliebene Preisaufgabe wiederholt gestellt worden des Wortlautes: »Es sind möglichst zahlreiche und genaue photometrische Bestimmungen von Fixsternen in solcher Anordnung und Ausdehnung zu liefern, dass der heutigen Sternkunde dadurch ein bedeutender Fortschritt erwächst.«

Zöllner bewarb sich um den Preis, nachdem er vermittelst seines Photometers vom Dezember 1859 bis zum Oktober 1860 die Helligkeiten einer Anzahl Fixsterne photometrisch bestimmt hatte. Seine sehr begründete Hoffnung, diese Arbeit gekrönt zu sehen, wurde jedoch schwer getäuscht. Die Prüfungskommission bestand aus den Herren Kreil, Stampfer, Koller, Littrow und Hornstein, von denen Stampfer und Hornstein sich selbst mit Arbeiten auf dem Gebiete der astronomischen Helligkeitsmessung beschäftigten. Zöllner war von einer grösseren Reise, die ihn nach Paris und London führte, persönlich nach Wien gekommen. »Erwartungsvoll,« so schreibt er, »umschlich ich am 31. Mai 1861 das Akademiegebäude, in welchem die Preisverteilung stattfand. Meine schuchterne Bitte um Einlass in den Sitzungssaal wurde von einem Beamten barsch zurückgewiesen, da der Saal überfüllt sei. Mit Begier las ich in den nächsten Tagen die Zeitungen, in der Hoffnung, eine kurze Notiz über die akademische Festsitzung und den Ausfall der Preisverteilung zu erfahren. Als jedoch der dritte Tag ohne Erfüllung meiner Erwartung verstrichen war, fasste ich mir ein Herz, machte dem Direktor der Kaiserlichen Sternwarte, Herrn C. v. Littrow, einen Besuch und trug ihm schüchtern mein Anliegen vor, mich im Auftrage eines der Bewerber nach dem Ausfall der astronomischen Preisverteilung zu erkundigen. Mir wurde in der liebenswürdigsten Weise die Auskunft zu teil, dass, wegen nicht genügender Zahl der photometrisch bestimmten Sterne, der Preis keiner der eingesandten drei Bewerbungsschriften zuerkannt worden sei.«

In dem Bericht der Kommission wurde dem Zöllner'schen Astrophotometer Lob erteilt, die Abhandlung dagegen weniger günstig beurteilt. »Sie enthatte,« hiess es, »der gestellten Aufgabe ferner liegende Betrachtungen von mitunter zweifelhafter Begründung, die Zahl der gemessenen Sterne betrage nur 226, die nicht alle auf die Helligkeit eines bestimmten (Normal-) Sternes bezogen seien. Den Schluss bilden Darlegungen von Ansichten des Verfassers über die Farbe der Sonne und der Doppelsterne, die allerdings hier wieder als Allotria gelten müssen. Die Methode des Verfassers lieferte ihm übrigens neun vollständige Helligkeitsbestimmungen in je zwei Stunden.«

Was die Kommission als »Allotria« bezeichnete, bezog sich auf die Entwickelungsgeschichte der Weltkörper, die Zöllner vier Jahre später wörtlich in seinen »Photometrischen Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper« (Leipzig 1865) zum Abdruck brachte.

»Der Ausfall der Preisverteilung,« sagte nachmals Zöllner, »war weniger dadurch für mich deprimierend, dass hierdurch mannigfache Hoffnungen und glückliche Aussichten vereitelt wurden, als durch die Zerstörung der Illusion von der intellektuellen Überlegenheit der offiziellen Vertreter der Wissenschaft. Sowohl der Inhalt des Kommissionsberichtes als die Unterredung mit Herrn v. Littrow verschafften mir die zuversichtliche Überzeugung, dass ich selber über die Dinge, um welche es sich handelt, viel besser unterrichtet sei, als meine Preisrichter.«

Man kann dem nur völlig beistimmen. Dass die 226 Sterne nur gruppenweise verbunden, nicht aber systematisch auf einen Normalstern reduziert waren, ist ganz unwesentlich, denn eine solche Reduktion liess sich aus dem vorliegenden Material herstellen und ist später von Dr. Dorst in Köln wirklich ausgeführt worden. Wer sich aber ernstlich mit Helligkeitsbestimmungen der Sterne beschäftigt hatte, wie dies bei dem Schreiber dieses auf die Anregung von Prof. Hels hin zufällig der Fall war, konnte keinen Augenblick zweifeln, dass die Zöllner'sche Arbeit der wichtigste Beitrag zur Photometrie der Gestirne sei, der bis damals überhaupt bekannt geworden war. Was schliesslich die als »Allotria« bezeichneten Teile der Zöllner'schen Arbeit betrifft, so bilden die Ausführungen darin, welche die Entwickelungsgeschichte der Weltkörper betreffen, heute die ersten wissenschaftlichen Anfänge einer rationellen Kosmologie. Wie ganz anders war auch der Empfang, den Zöllner in Bonn bei Argelander fand. »Da ich,« schreibt er, »zum ersten Male die herzgewinnende Persönlichkeit des alten Argelander kennen lernte und bei ihm ein so aufrichtiges und verständnisvolles Entgegenkommen für meine wissenschaftlichen Bestrebungen fand, so wird mir die Erinnerung an jene Stunde unvergesslich sein, sie glich einem freundlichen Sonnenblick nach trüben, unfreundlichen Tagen.«

Eine andere Genugthuung wurde dem jungen Forscher in Berlin zu teil bei einem Besuche der Kgl. Sternwarte, wo er auf Enckes Ersuchen sein Photometer aufgestellt hatte. An der Gartenthüre traf er Herrn C. v. Littrow, der ebenso wie Prof. Bruhns in Berlin anwesend war. »In freundlichster Konversation begriffen,« erzählt Zöllner, »traten wir gemeinsam in das Empfangszimmer Enckes. Nachdem eine kurze Unterhaltung über verschiedene astronomische Gegenstände stattgefunden hatte, erhob sich Encke mit den Worten: »Nun, Herr Kollege, wollen wir zusammen ins Südzimmer gehen, wo Herr Dr. Zöllner sein Photometer aufgestellt hat. Es wird Sie gewiss interessieren, dasselbe einmal aus eigener Anschauung kennen zu lernen!« Mit den Ausdrücken der lebhaftesten Freude und Überraschung bestätigte Herr v. Littrow diese Frage Enckes und wir gingen zusammen nach dem erwähnten Zimmer, wo uns nicht minder freundlich der erste Assistent und spätere Nachfolger Enckes, Dr. W. Förster, begrüsste. Nachdem ich die einzelnen Teile des Apparates behufs der Demonstration auseinander genommen und wieder vereinigt hatte, richtete Encke plötzlich an Herrn v. Littrow die Frage: »Nun sagen Sie mal, lieber Kollege, warum haben Sie eigentlich dem Dr. Zöllner nicht den Preis zuerkannt?« Ich geriet über diese mir so unerwartet zu teil gewordene Genugthuung etwas in Verlegenheit. Aber auch Herr v. Littrow schien mir seine Empfindungen nicht ganz verbergen zu können, denn er zuckte mit den Achseln und bemerkte, dass man bei solchen Kommissions-Gutachten nicht unabhängig von dem Urteile der übrigen Preisrichter sei.«

In den nächsten drei Jahren bis zu seiner 1865 erfolgten Habilitation an der Leipziger Universität beschäftigte sich Zöllner eifrig mit photometrischen Beobachtungen des Mondes und der

Digitized by Google

Planeten, deren Ergebnisse in dem wichtigen Werke »Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper« niedergelegt sind. Das sächsische Kultusministerium bewilligte den Bau einer kleinen Kuppel im Garten der Leipziger Sternwarte, wo zunächst das verbesserte Astrophotometer Aufstellung fand, aber bald das Spektroskop die weiteren in Aussicht genommenen photometrischen Messungen an Fixsternen in den Hintergrund drangte. Lockyer und Janssen war es im August 1868 gelungen, das Spektrum der Protuberanzen bei vollem Sonnenscheine zu sehen und nun trat das Problem hervor, statt der Spektrallinien der Protuberanzen diese selbst in ihrer wahren Gestalt sichtbar zu machen. Janssen, Lockyer und Zöllner wandten ihren Scharfsinn an, dieses Problem zu lösen, aber die Vorschläge, welche sie zu diesem Zwecke zunächst machten, zeigen, wie sehr das Spektroskop damals, selbst in den Händen dieser Forscher, noch ein fremdes Instrument war. Denn der einfachste Versuch der Spaltregulierung eines Handspektroskops an einer gewöhnlichen Kerzenflamme hätte ergeben, dass die Lösung unmittelbar auf der Hand lag. Statt dessen wurden schwierige Konstruktionen vorgeschlagen und erst Huggins fand zufällig, dass man, sobald eine Protuberanzlinie eingestellt ist, den Spalt des Spektroskops nur tangsam zu erweitern braucht, um die Protuberanz in ihrer wahren Gestalt zu sehen. Doch meinte der britische Beobachter, dass dazu ein tief rot gefärbtes Rubinglas erforderlich sei. Unabhängig hiervon kam Zöllner zu dem Ergebnisse, dass man den Spalt nur zu öffnen brauche, um die Protuberanzen zu sehen, vorausgesetzt, dass, der Blendung wegen, das intensive Licht des eigentlichen Sonnenkörpers nicht in den Spalt dringt. Den Beweis hierfür lieferte er durch Beobachtung einer Alkoholflamme und berichtete darüber unter dem 6. Februar 1869 [1]). Am 1. Juli gelang es ihm, nach dieser Methode zum ersten Male Sonnenprotuberanzen in ihrer wahren Gestalt zu sehen und zu zeichnen. Damit war für die regelmässige Beobachtung und Untersuchung dieser Gebilde ein Weg eröffnet, der zu den wichtigsten Aufschlüssen führen musste. Zöllners Ernennung zum ausserordentlichen Professor an der Leipziger Universität war schon im Dezember 1866 erfolgt, nunmehr ernannte ihn die Kgl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zum ordentlichen Mitgliede. Auch das Ausland fing an, auf den viel versprechenden Forscher aufmerksam zu werden. Im November 1869 erschien der Präsident des Eidgenössischen Schulrats, C. Kappler, der »auf deutsche Professoren« reiste, in Leipzig. Dieser wackere Mann von nichts weniger als aristokratischem Aussehen, hatte vom schweizerischen Bundesrate die umfassendsten Vollmachten in der Tasche zum sofortigen Abschluss von Anstellungsverträgen mit hervorragenden deutschen Gelehrten. Das Notizbuch, in welches er seine Ansichten über die Qualitäten der Kandidaten eintrug, führte in akademischen Kreisen den burschikosen Namen »Tierbuch«, »es ist für manchen deutschen Professor von werttragender Bedeutung geworden«. Nachdem Präsident Kappler einer Vorlesung Zöllners beigewohnt, trug er ihm sofort die Professur der Physik am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich an. Dieser hielt sich indessen für verpflichtet, vor definitiver Annahme erst dem sächsischen Kultusministerium Mitteilung zu machen. Die Antwort des Ministers war, dass ihm viel daran gelegen sei, Zöllner der Universität Leipzig zu erhalten und ihm im Falle der Ablehnung des Rufes nach Zürich eine sehr bedeutende Gehaltserhöhung und die demnächstige Ernennung zum ordentlichen Professor in Aussicht gestellt wurde. Zöllner

[1]) Poggendorfs Annalen, Bd 138, S. 39

blieb infolgedessen in Leipzig, »um seine Kräfte für immer dem Vaterlande und der Universität zu widmen«. Um diese Zeit kam er auf die Konstruktion des Horizontalpendels, jenes wunderbar empfindlichen Instrumentes, welches die geringsten Bodenbewegungen anzeigt und mit dem er Massenbestimmungen der Himmelskörper erlangen, ja die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwere nachweisen zu können hoffte, selbst wenn diese 300000 Meilen in der Sekunde betrage. In Bezug auf dieses Horizontalpendel hatte jedoch Zöllner einen Vorgänger, von dem er freilich nichts wusste. Zufälligerweise fand ich nämlich im 43. Bande von Dinglers polytechnischem Journal einen Aufsatz, betitelt »Astronomische Pendelwage u. s. w, erfunden und dargestellt von Lorenz Hengler, akademischer Bürger an der Hochschule zu München«. Dieser Aufsatz enthält, wie ich zu meinem Erstaunen sah, in einfacher und klarer Darstellung die Theorie des Zöllnerschen Horizontalpendels, war jedoch bis dahin, d. h. während eines Zeitraumes von einem Drittel Jahrhundert, von niemand der Beachtung würdig gehalten worden. Als ich Zöllner auf die Arbeit Henglers aufmerksam machte, welche ihm freilich die Priorität der Erfindung raubte, stand er nicht an, dies sogleich anzuerkennen und mit jener vornehmen Gesinnung, die ihn sein ganzes Leben hindurch auszeichnete schrieb er mir, dass das Instrument in der Wissenschaft den Namen des Hengler'schen Horizontalpendels führen müsse. In der Praxis hat sich dagegen freilich doch der Name Zöllner'sches Horizontalpendel erhalten.

Die spektroskopischen Beobachtungen führten Zöllner speziell auf das Studium der Sonne, auf Untersuchungen über die Temperatur und physische Beschaffenheit derselben, sowie über die Natur und Periodizität der Sonnenflecke. Dass durch ihn das Sonnenproblem seine Lösung gefunden, wird man allerdings nicht ohne weiteres behaupten können, allein seine ganze Behandlung des Gegenstandes atmet den Geist der strengen Wissenschaft und man erkennt aus derselben, dass so etwas wie wirkliche Astrophysik als neuer und wichtiger Zweig der Astronomie ihre Begründung gefunden habe. Der Name »Astrophysik« ist überhaupt von Zöllner aufgestellt worden (in seinen »Photometrischen Untersuchungen« 1865). Er sagte damals: »Sowohl die heutige Entwickelungsphase der Astronomie als auch das täglich sich steigernde Interesse für die Anwendung rein physikalischer Methoden auf astronomische Objekte scheint anzudeuten, dass bereits gegenwärtig alle Elemente zur Bildung eines neuen Teils der Astronomie vorhanden sind. Derselbe dürfte vielleicht nicht unpassend mit dem Namen »Astrophysik« belegt werden, zum Unterschiede von dem bisher in Deutschland allgemein als »physische Astronomie« bezeichneten Teile. War es die Aufgabe der letzteren, unter Voraussetzung der Allgemeinheit einer Eigenschaft der Materie (der Gravitation), alle Ortsveränderungen der Gestirne zu erklären, so wird es die Aufgabe der Astrophysik sein, unter Voraussetzung der Allgemeinheit mehrerer Eigenschaften der Materie, alle übrigen Unterschiede und Veränderungen der Himmelskörper zu erklären. Mit Rücksicht auf die Natur der hier anzuwendenden Methoden lässt sich die Astrophysik auch als eine Vereinigung der Physik und Chemie mit der Astronomie betrachten und sie erscheint von diesem Gesichtspunkte aus als das notwendige Resultat einer allgemeinen Entwickelung, welche beim stetigen Fortschritt der Wissenschaften bereits auch auf anderen Gebieten ähnliche Verschmelzungen ursprünglich getrennter Disciplinen zu einer höheren und allgemeinen Einheit herbeigeführt hat.« Von dem entwickelten Gesichtspunkte aus sind auch seine »Untersuchungen über die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Kometen« zu be-

trachten, eine Arbeit, die erweitert unter dem Titel »Über die Natur der Kometen, Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntnis« als selbständiges Werk erschien und in den Kreisen der Physiker und Astronomen wie beim grossen Publikum allgemeines Aufsehen erregte. Nach Zöllners Meinung bilden die Kometen die flüssigen, die Meteoriten und Sternschnuppen dagegen die festen Trümmer eines voreinstigen grösseren Weltkörpers. Solche flüssige Massen müssen sich uns in der Nähe der Sonne als Körper mit centralem Kern und von einer Dunsthülle umgeben darstellen, die unter geeigneten Umständen in ihrer ganzen Masse sich in Dampf verwandeln. Das sind die kleinen schweiflosen Kometen. Die Licht- und Schweifentwickelung der Kometen erklärt er als Wirkung elektrischer Prozesse und giebt damit ungezwungen eine Deutung der Kometenspektra, die sich in den späteren Untersuchungen durchaus bewährt hat. Überhaupt ist die Zöllnersche Kometentheorie trotz einiger ihr anhaftenden Schwierigkeiten auch heute noch die beste, welche wir besitzen. Sie war es freilich nicht, die das ungeheure Aufsehen des Buches hervorrief, sondern dieses entsprang dem »kritischen« Abschnitte und der Vorrede. Zunächst griff Zöllner eine kurz vorher von Tyndall aufgestellte Hypothese über die Entstehung der Kometenschweife durch die aktinische Wirkung der Sonnenstrahlen an und mit Gründen, denen nichts wesentliches entgegenzuhalten war. Aber er dehnte seinen Angriff weiter aus auf Tyndall als Physiker überhaupt, sowie auf mehrere andere englische Forscher. Dass Tyndall bei uns damals äusserst überschätzt wurde, dürfte wohl heute allgemein zugestanden werden, er war wenig mehr als ein sehr geschickter Experimentator, der mit den reichen, ihm zu Gebote stehenden Hilfsmitteln prächtige Experimente anstellte, aber wesentlich Neues hat er nicht entdeckt. Im Verfolge dieser Angriffe auf Tyndall, Stokes und Tait stiess Zöllner mit Helmholtz zusammen, unter dessen Ägide mehrere Tyndall'sche Werke und ebenso die theoretische Physik von Thomson und Tait ins Deutsche übertragen worden waren. Man muss gestehen, dass Zöllners Angriffe gegen Helmholtz nicht berechtigt waren, während seine Polemik gegen das Verhalten des berühmten Chemikers v. Hofmann keineswegs völlig ohne Grund erscheint. Wie dem aber auch immer sein möge, Thatsache ist, dass Zöllner durch seine Polemik in eine isolierte Stellung gedrängt wurde, obgleich, wie Dr. Koerber sehr richtig sagt, die Erregung Zöllners in einem tiefen sittlichen Ernst wurzelte und durch mancherlei beklagenswerte Missstände hervorgerufen war. Seine Freunde ergriffen nur matt und privatim für ihn Partei, viele hielten sich, aus Furcht, ihre Aussichten auf Beförderung zu verderben, still. In wissenschaftlichen Zeitschriften fanden sich nur wenige Besprechungen des Kometenbuches, wohl aber wurde in litterarischen Zeitschriften rühmend davon gesprochen, allerdings von Leuten, die den Kreisen der Physiker und Astronomen fernstanden oder keine Universitätsanstellung hatten und suchten, also nichts verlieren konnten, wenn sie sich rücksichtslos aussprachen. Andersets versuchten wohlmeinende Freunde, eine Vermittlung zwischen Zöllner und den von ihm angegriffenen Berliner Forschern, aber ihre Vorschläge fanden bei ihm kein Gehör, vielmehr handelte er nach Lichtenbergs Forderung: »Man muss in der Welt und im Reiche der Wahrheit frei untersuchen, es koste, was es wolle, und sich nicht darum kümmern, ob der Satz in eine Familie gehört, worunter einige Glieder gefährlich werden können.« Auf Grund meiner persönlichen Bekanntschaft mit Zöllner muss ich jedoch behaupten, dass es möglich gewesen wäre, diesen von weiteren Schritten auf dem Boden der bedauerlichen Polemik abzuhalten, wenn

er von seinen näheren Freunden in der seiner Gemütsverfassung entsprechenden Weise richtig behandelt worden wäre. Zöllner war weit davon entfernt, rechthaberisch zu sein, er liess sich gern überzeugen, wenn man ihm den Irrtum nachwies. In einem solchen Falle sagte er einst zu mir: »Sie haben recht, und noch mehr, Sie werden sehen, dass man meinen Behauptungen nicht unbesehen trauen soll.« Gemäss der Art und Weise aber, in welcher Zöllner von vielen Seiten behandelt wurde, war für ihn an ein Einlenken nicht zu denken, seine Polemik ergriff immer weitere Gebiete. Selbst so harmlose Übertreibungen griff er an, wie die Ausführungen von Du Bois-Reymond gelegentlich eines Vortrages zu Köln (1877). Dieser hatte gesprochen, wie er immer bei festlichen Gelegenheiten sprach, d. h. hauptsächlich als Schönredner; Zöllner aber legte die Worte Du Bois-Reymonds auf die kritische Wage, erklärte sie für von wissenschaftlichem Hochmut erfüllte Phrasen und stellte ihm die Redeweise des Papstes in der Encyklika als die eines ernsten, hochgebildeten und wohlwollenden Mannes gegenüber. Er übersah dabei freilich, dass die Reisevorträge Du Bois-Reymonds, für welche dieser pro Abend 250 bis 300 Mark empfing, kein Ereignis waren, um, wie er sagt, das deutsche Volk kategorisch zu dem Verlangen zu treiben, »dass die verderbliche Wirkung solcher Worte eines Berliner Akademikers für das Volk unschädlich gemacht werde.« Mit Kanonen schiesst man eben nicht nach Spatzen.

Während dieser Periode des Streites, der offenen und heimlichen Anfeindungen Zöllners, arbeitete dieser auf fachwissenschaftlichem Gebiete weiter, konstruierte das nach ihm benannte kleine Okularspektroskop und beschäftigte sich mit Studien über Wilhelm Webers elektrodynamisches Grundgesetz, wodurch er in entschiedene Opposition zu Maxwells Anschauungen trat. Dass Zöllner hierbei auf dem unrichtigen Wege war, ist heute allen Physikern klar und er würde es wahrscheinlich selbst zugeben. Im Jahre 1875 machte er eine Reise nach London, um Crookes und dessen »Lichtmühle« kennen zu lernen. Dies war für ihn der Anstoss zu einer Reihe physikalischer Versuche, aber auch zur Kenntnis eines Gebietes, das ihm bisher fern lag, nämlich des Spiritismus. Dr. Klein.

(Schluss folgt.)

Der Ringnebel in der Leyer.

(Hierzu Tafel 1)

Nachdem die Lick-Sternwarte in den Besitz des grossen Crossley-Reflektors von 3 Fuss Spiegeldurchmesser gekommen, beschloss Prof. James E. Keeler, dieses mächtige Instrument hauptsächlich zu spektroskopischen Untersuchungen zu benutzen. Um dasselbe indes auf seine Leistungsfähigkeit zu prüfen, unternahm er es zunächst, einige photographische Aufnahmen wohlbekannter himmlischer Objekte mittels desselben zu machen. Unter diesen befand sich auch der bekannte Ringnebel in der Leyer, das hellste und augenfälligste Objekt aus der Klasse der Ringnebel, das schon mässigen Fernglasern zugänglich ist. Der Bericht über diese Aufnahmen ist von grossem Interesse.[1])

Es ist sehr zweifelhaft, bemerkt Prof. Keeler, ob der Ringnebel in der Leyer bis dahin jemals mit einem völlig geeigneten Instrumente photographiert worden ist. In dieser Beziehung möge daran erinnert werden, dass die Fokallänge einer Kamera das 30- bis 60fache der Öffnung sein muss, wenn die photographische und optische Kraft gleich

[1]) Astrophysical Journal, Vol. X, p. 193.

sein sollen. Eine photographische Aufnahme, die unter günstigen atmosphärischen Umständen mit einem solchen Instrumente gemacht wird, müsste alles zeigen, was das Auge sehen kann In der Praxis dagegen machen verschiedene Umstände, Schwierigkeiten der Konstruktion und Lichtschwäche mancher Objekte, notwendig, von dem theoretisch richtigen Verhältnisse zwischen Objektivdurchmesser und Brennweite des photographischen Instrumentes abzuweichen Besonders für die Aufnahme schwacher, verwaschener Nebelflecke muss die Brennweite kurz sein und bei allen modernen Reflektoren ist dies der Fall Der Ringnebel in der Leyer ist nun für photographische Aufnahmen ein helles Objekt, dabei ist er klein (80" zu 60") und daher zur Aufnahme mittels eines Reflektors von ungewohnlich grosser Brennweite sehr geeignet Bei photographischen Refraktoren ist das Verhältnis des Objektivdurchmessers zur Brennweite gewöhnlich viel kleiner als beim Reflektor, aber abgesehen davon, dass die Brennweite eines solchen Instrumentes überhaupt meist nicht gross ist, erscheint die Absorption der chemisch wirksamen Strahlen beim Durchgange durch die Glaslinsen so bedeutend, dass der in Rede stehende Nebel nicht mehr als ein helles Objekt betrachtet werden kann Daher hat man auch bei photographischen Aufnahmen dieses Ringnebels mit Refraktoren die Expositionsdauer bis 9 Stunden und selbst bis zu 20 Stunden ausgedehnt Mit dem Crossley-Reflektor würde man bei so langer Exponierung auf dem Negativ nur einen schwarzen Fleck erhalten Bezüglich der Wirkung des Reflektors unter den besten Umständen beschreibt Prof Keeler einige Negative, die nach verschieden langem Exponieren erhalten wurden Das beste Bild lieferte eine Expositionsdauer von 10 Minuten, nach 2 Minuten Exposition war das Bild schwach, bei einer Exponierung von nur 30 Sekunden war es kaum sichtbar

Die Brennweite des Crossley-Reflektors beträgt 17½ Fuss und der längere Durchmesser der Ellipse des Ringnebels auf der photographischen Platte ist 2 *mm*. Bei einer viermal grösseren Brennweite würde das Bild 8 *mm* Durchmesser haben und die Expositionsdauer etwa 3 Stunden betragen müssen, was noch nicht übermässig lange ist. Mit einem derartigen Instrumente würde natürlich eine sehr erheblich bessere Photographie des Nebels erhalten werden, als bis jetzt der Fall gewesen ist. Indessen ist es unthunlich, die Brennweite eines Teleskops zu verändern, während man die Öffnung leicht variieren kann Durch Verminderung der Öffnung des Spiegels beim Crossley-Reflektor würde man nur eine Verminderung der sphärischen Aberration und des Einflusses der Luftunruhe erreichen In ersterer Hinsicht sind aber die Sternbilder bis zu t Zoll von der optischen Achse des Spiegels, also für ein Objekt, wie der Ringnebel in der Leyer, praktisch frei von den Einflüssen der sphärischen Aberration und die Aufnahmen geschehen nur in völlig ruhiger Luft, während deren eine Verminderung der Öffnung nichts zur Verscharfung der Bilder beigetragen hätte.

Die von diesem Instrument erhaltenen Bilder des Ringnebels in der Leyer zeigen die Eigentümlichkeiten desselben, welche von Beobachtern an den mächtigsten Teleskopen gesehen oder auch photographisch ermittelt wurden, daneben aber andere, die bis dahin noch nicht erwähnt worden sind

Die beste Zeichnung dieses Nebels ist von Prof Holden 1875 am 26zölligen Refraktor zu Washington erhalten worden Trouvelots Zeichnung im 8 Bande der Annalen des Harvard College-Observatoriums ist ebenfalls ausgezeichnet, keine von beiden aber zeigt den centralen Stern und beide sind auch etwas zu regelmässig und symmetrisch Die äussere Begrenzung des Ringnebels, wie die Crossley-Photographien denselben zeigen, ist

Digitized by Google

mehr oval als elliptisch und das spitzigere Ende liegt in nordöstlicher Richtung. Der Ring selbst erscheint von sehr komplizierter Struktur, wie zusammengesetzt aus einer Anzahl schmaler heller Ringe, deren Zwischenräume eine etwas lichtschwächere Nebeligkeit ausfüllt. Einer von diesen Ringen bildet die äussere Umgrenzung des vorausgehenden Endes des Hauptringes. Um das nördliche Ende der kleinen Achse des Ringes herum wird dieser heller, vielleicht durch Überlagerung des breiten Hauptringes über den Nebel an dieser Stelle. Der Ring zeigt auch mehrere helle Flecke und Kondensationen, die jedoch in ihrer Lage keine bestimmte Beziehung verraten. Was die scheinbare Grösse des Ringes anbelangt, so hängt diese bei einem solchen Objekte, welches keine scharfe Begrenzung zeigt, merklich von der Expositionsdauer ab. Prof. Barnard hat die Dimensionen des Ringes am 36-Zoller direkt gemessen[1]) und Stratanoff hat Messungen an einer von ihm erhaltenen Photographie mit 10stündiger Expositionsdauer ausgeführt.[2]) Prof. Keeler stellt diese Resultate mit denjenigen seiner eigenen Messungen zusammen. Wie man aus nachstehender Tabelle ersieht, sind die photographisch bestimmten Dimensionen etwas grösser, als die am 36zölligen Refraktor direkt gemessenen

	Barnard (36zöll. Refr.)	Stratanoff (phot. 10h Exp.)	Keeler (phot. 10m Exp.)
Grosse Achse der äusseren Ellipse	80 89"	90 19"	87.3"
Grosse Achse innerhalb des elliptischen Ringes	36 52	29 13	40.8
Kleine Achse, aussen	—	63.11	63.9
» » innen	29.36	24.52	32.0

[1]) Astron. Nachr. No 3354
[2]) a. a. O., No 3388

Was den von dem hellen Ringe umgebenen inneren Raum anbelangt, so zeigt Lord Rosses Zeichnung[1]) dieses Innere von einer Reihe dunkler und heller Streifen in der Richtung der grossen Achse durchzogen, welche Streifen man, wie Prof. Keeler meint, meist für Einbildungen des Beobachters gehalten hat. Prof. Holdens teilweise Bestätigung derselben am 36-Zöller zu Washington hat dieser selbst später als wahrscheinlich missverständlich bezeichnet.[2]) Indessen wird diese Struktur, wie Prof. Keeler sogleich bemerkte, von den Photographien des Grossley-Reflektors bestätigt. Jedoch zeigen dieselben nur drei dunkle und zwei helle Streifen auf dem inneren Raume, ein dunkler Streifen zeigt sich ziemlich in der Mitte. Die Richtung dieser Streifen ist nicht genau parallel der grossen Achse des Ringes, sondern macht mit dieser einen Winkel von etwa 5°. Am 36-Zoller gelang es Prof. Keeler nicht, mit Sicherheit diese Streifenstruktur direkt zu sehen. Das Bild des Ringnebels erscheint in diesem grossen Refraktor zwar sehr hell und gut definiert, aber der Kontrast der hellen und dunklen Bänder ist zu gering, um dem Auge direkt bemerkbar zu werden, während die Photographie ihn übertreibt. Der Centralstern, den Burnham optisch 15.4 Grösse schätzte,[3]) erscheint bei längerer Exponierung gleich hell, wie ein von Lassell ausserhalb des Ringnebels gezeichneter Stern, allein bei Exponierung von 2 Minuten Dauer wird letzterer Stern nicht sichtbar, während der Centralstern sich darstellt. Die Deutlichkeit des Centralsterns im Verhältnis zu jener des Nebels hängt übrigens von der Natur des angewandten photographischen Instruments ab, indem die Helligkeit eines Sternes sich nach einem anderen Gesetze darstellt, als die eines Nebels.

Ausser dem Centralstern zeigen die

[1]) Phil. Trans. 1844.
[2]) Monthly Notices 1868. Vol. 48, p. 384.
[3]) Monthly Notices, Vol. 52, p. 42.

Keeler'schen Photographien nur noch einen Stern im Innern des Ringes, 10.7″ von jenem und im Positionswinkel von 297°. Es ist offenbar der Stern d in Holdens Zeichnung [1]). Schon auf den Platten von 2 Minuten Expositionsdauer ist er eben sichtbar und da er an der Grenze der Sichtbarkeit für das blosse Auge im 36-Zötter steht, so muss sein Licht eine sehr grosse photographische Energie besitzen. Der von Barnard 1893 nahe beim Ringnebel in der Leyer am 36-Zöller entdeckte kleine Nebel [2]) ist auch auf den Crossley-Photographien dargestellt. Er zeigt sich auf diesen als ein links gedrehter, doppelarmiger Spiralnebel von 30″ grösstem Durchmesser.

Prof. Keeler giebt einige vergrösserte Positiv-Reproduktionen seiner photographischen Aufnahmen des Nebels. Sie sind auf Tafel I in Lichtdruck reproduziert. Fig. 1 zeigt den Nebel nach 2 Minuten Exponierung, Fig. 2 nach 30 Minuten Exposition (das beste Bild), Fig. 3 nach einer Exposition von 2 Stunden. Letztere ist für den Nebel offenbar zu lang, aber sie zeigt um denselben noch einige kleine Sterne, die bei kürzerer Exponierung unsichtbar blieben.

Neue spektroskopische Entdeckungen.

Prof. W. W. Campbell vom Lick-Observatorium berichtet [3]) über seine Untersuchung von sechs dort aufgenommenen Photographien des Spektrums von α Aurigae, woraus sich ergiebt, dass auch dieser Stern ein spektroskopischer Doppelstern ist. Das Spektrum ist ein zusammengesetztes, indem das Spektrum des Hauptsterns von dem Spektrum des im Fernrohre nicht trennbaren Begleiters überlagert wird. Diejenige von beiden Komponenten, deren Spektrum vom nämlichen Typus ist wie das Sonnenspektrum, zeigte durch die Verschiebung ihrer Linien folgende Eigenbewegungen gegen das Sonnensystem pro Sekunde:

1896 August	31.	+ 34 *km*
Sept.	16.	+ 54 »
Okt.	3.	+ 49 »
»	5.	+ 44 »
Nov.	12.	+ 4 »
1897 Febr.	24.	+ 3 »

Auf der ersten Photographie erscheint das Spektrum merklich übereinstimmend mit dem normalen Sonnenspektrum, auf den anderen zeigt es unverkennbare Verschiedenheiten davon. Man erkennt das Vorhandensein des Spektrums eines Begleiters, in welchem die Linie $H\gamma$ erscheint, sowie hervorragende Eisenlinien. Auf den Platten vom 16. September, 3. und 5. Oktober sind diese Linien im Vergleich zum normalen Sonnenspektrum gegen Violett verschoben, auf den Platten vom 12. November und 24. Febr. erscheinen sie dagegen verschoben gegen Rot hin.

Prof. Campbell teilt ferner die auf der Lick-Sternwarte entdeckten veränderlichen Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie zur Erde von noch mehreren Sternen mit. Es sind folgende:

ε Librae. Die Geschwindigkeit variierte zwischen + 12.2 und — 11.2 *km* und die Periode scheint drei Monate zu überschreiten.

η Draconis. Die gemessenen Geschwindigkeiten schwanken zwischen — 36 und — 16 *km*, die Periode ist noch unbestimmt.

λ Andromedae. Die Geschwindigkeiten wechseln zwischen — 2 und + 16 *km* und die Periode scheint 19.2 Tage zu umfassen.

ε ursae. Die Geschwindigkeiten, welche bestimmt wurden, liegen zwischen + 9 und — 40 *km*, die Periode ist noch unbekannt.

[1]) Monthly Notices, Vol. 48, p. 386.
[2]) Sirius 1894, S. 44.
[3]) Astrophysical Journal, Vol. X, No. 3, p. 177.

ω Draconis. Die Geschwindigkeit der Bewegung dieses Sterns in der Gesichtslinie zur Erde ändert sich sehr schnell und variiert zwischen + 18 und — 53 *km*.

Verglichen mit der Gesamtzahl der Fixsterne, von denen mittels des Millschen Spektrographen Aufnahmen erhalten wurden, scheinen die neun oder zehn spektroskopischen Doppelsterne, die auf der Lick-Sternwarte entdeckt wurden, anzuzeigen, dass die Zahl dieser Doppelsterne reichlich im Verhältnis ebenso gross sein mag, wie diejenige der am Fernrohr sichtbaren Doppelsterne. Weitere Beobachtungen behufs Bahnbestimmung dieser spektroskopischen Doppelsterne sind im Gange.

Von ganz besonderem Interesse sind die photographischen Aufnahmen des Spektrums des Polarsterns. In der zweiten Hälfte des Jahres 1896 waren sechs Spektrogramme desselben erhalten worden, welche für die Geschwindigkeit dieses Sterns in der Richtung zur Erde Werte ergaben, die zwischen — 18·9 und — 20·3 *km* lagen und demnach so gut übereinstimmten, dass keine Vermutung, diese Geschwindigkeit könne veränderlich sein, aufkam. Um den Mill'schen Spektrographen zu prüfen, wurde am 8. August 1899 auch eine Aufnahme des Spektrums des Polarsterns gemacht. Sie ergab eine Geschwindigkeit von — 13·1 *km* und damit die Vermutung, dass auch der Polarstern eine veränderliche Geschwindigkeit besitze, d. h. ein spektroskopischer Doppelstern sein könne. Neue und zahlreiche Aufnahmen während der folgenden Tage bis zum Ende des Monats August bestätigten die Vermutung völlig. Die Geschwindigkeit des Polarsterns in der Richtung zur Erde hin variiert zwischen — 8·6 und + 14·6 *km* innerhalb einer Periode von drei Tagen 23 Stunden. Die Geschwindigkeit des Doppelsystems scheint 12 *km* zu sein.

Diese Thatsachen sind als feststehend zu betrachten, aber sie liegen gänzlich ausserhalb der Geschwindigkeitsbestimmungen von 1896. Prof. Campbell ist der Überzeugung, dass beide Reihen von Messungen nur zu vereinigen sind unter der Annahme, der Polarstern und sein nächster spektroskopischer Begleiter unterlägen der Einwirkung noch einer anderen Kraft, d. h. eines zweiten Begleiters, sodass er mindestens ein dreifaches System bilde.

Der Polarstern ist auch auf der Yerkes-Sternwarte spektrographisch aufgenommen worden, und zwar liegen drei Platten vor vom 10. August, 20. und 27. September 1899. Herr Edwin B. Frost teilt mit,[1]) dass die daraus abgeleiteten Geschwindigkeiten mit der Periode von 3d 23h, welche Prof. Campbell gefunden, gut übereinstimmen, dagegen keinen Beitrag zur Frage der längeren periodischen Bewegung des Polarsternsystems, welche Campbell vermutet, liefern können.

[1]) a. a. O., S. 184.

Die Sterne des IV. Spektraltypus und die veränderlichen Sterne des III. Typus in ihrer Lage zur Milchstrasse.

Schon im Jahre 1884 hat Dr. Dunér hervorgehoben,[1]) dass die Sterne des IV. Spektraltypus Secchis (welcher der Vogel'schen Spektralklasse III b entspricht) eine auffallende Häufigkeit in der Richtung gegen die Milchstrasse hin zeigen. Da nun in den letzten Jahren der Himmel nach Sternen dieser Klasse so sorgfältig abgesucht worden ist, dass man annehmen darf, ungefähr alle, welche dazu gehören, bis herab

[1]) Sur les etoiles de la troisieme classe, p. 26.

zur Grössenklasse 8 5 seien aufgefunden, so ist es von Interesse, die Verteilung derselben am Himmelsgewölbe zu untersuchen. Diese Arbeit hat T. E. Espin ausgeführt.[2]) Auf zwei Sternkarten wurde die Mittellinie der Milchstrasse als grösster Kreis eingetragen und diesem parallel kleinere Kreise in Abständen von je 10° gezeichnet, welche die »galaktischen« Breiten bezeichnen, und ebenso wurden auch die Linien für die »galaktischen« Längen entworfen. Nachdem dann in diese Sternkarte die Sterne des IV. Typus eingetragen waren, liess sich leicht feststellen, wie dieselben nach »galaktischen« Längen und Breiten verteilt sind.

In Bezug auf die »galaktische« Länge fand sich keine besondere Gruppierung mit Ausnahme des Umstandes, dass die in Rede stehenden Sterne in der Konstellation des Schwans sehr zahlreich sind. In Bezug auf den Abstand von der Ebene der Milchstrasse oder die »galaktische« Breite fand sich dagegen die Angabe von Dunér ganz und gar bestätigt. Die nachstehende Tabelle enthält die von Espin gefundene Verteilung dieser Sterne in Bezug auf die »galaktischen« Breiten.

Galaktische Breite	Zahl der Sterne des IV. Spektraltypus		
	am Nordhimmel	am Südhimmel	zusammen
0—10°	60	63	123
10—20	24	19	43
20—30	15	12	27
30—40	4	9	13
40—50	7	1	8
50—60	1	4	5
60—70	1	1	2
70—80	2	0	2
80—90	0	1	1
total	114	110	224

Sonach entfallen auf die Zone innerhalb 20 Grad nordlich und südlich von der Ebene der Milchstrasse volle 74 %

[2]) Astrophysical Journal, Vol X, No 3, p. 169

alter Sterne des IV. Spektraltypus, eine Verteilung, die ganz und gar nicht zufällig sein kann.

In ähnlicher Weise hat Espin auch die Verteilung der veränderlichen Sterne des III. Spektraltypus untersucht, dabei aber die Sterne von geringem Lichtwechsel und diejenigen, in deren Spektrum die Wasserstofflinien nicht hell erscheinen, unberücksichtigt gelassen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt die folgende Tabelle:

Galaktische Breite	Zahl der Veränderlichen des III. Spektraltypus		
	am Nordhimmel	am Südhimmel	zusammen
0—10°	25	23	48
10—20	29	25	54
20—30	32	33	65
30—40	17	29	46
40—50	10	14	24
50—60	17	15	32
60—70	10	3	13
70—80	1	4	5
80—90	1	5	6
total	142	151	293

Aus dieser Tabelle ergiebt sich nach Espin, dass diese veränderlichen Sterne eine Tendenz zu grösserer Häufigkeit an den Rändern der Milchstrasse zeigen. Indessen ist dieser Schluss angesichts der offenbar sehr unregelmässigen Verteilung dieser Sterne auf die neun galaktischen Parallelzonen doch sehr gewagt. Fasst man von obigen Zonen je drei zusammen, so findet man für den ganzen Himmel folgende Zahlen der Häufigkeit der in Rede stehenden Veränderlichen:

Galaktische Breite	Zahl der Veränderlichen am ganzen Himmel
0—30°	167
30—60	102
60—90	24

Bei zufälliger Verteilung dieser Sterne wurde ihre Anzahl in den einzelnen Zonen sein resp. 146, 107, 39. Die Unterschiede sind also gering. Anderseits zeigt sich eine bestimmte Tendenz zu häufigerem Vorkommen dieser Sterne

in den Sternbildern Delphin, Schwan, Kl. Hund, Wage und Schütze. Während also die Sterne des IV. Spektraltypus ganz bestimmt eine gewisse Beziehung der Lage zur Ebene der Milchstrasse haben, ist dies für die Veränderlichen des III. Typus zweifelhaft, aber diese scheinen in verschiedenen Richtungen gruppenweise häufiger aufzutreten.

Der neue Kuppelbau und der grosse Refraktor des Königl. Astrophysikalischen Observatoriums auf dem Telegraphenberge bei Potsdam.

Wie im »Sirius« bereits mitgeteilt wurde,[1]) fand am 26 August vorigen Jahres die Feier der Einweihung des neuen Kuppelbaues und des grossen Refraktors des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam in Gegenwart des deutschen Kaisers und einer auserlesenen Versammlung von Vertretern der Behörden und der Wissenschaft statt. Der Direktor des Observatoriums, der Geh. Ober-Regierungsrat Professor Dr H C. Vogel, hielt bei dieser Gelegenheit eine Ansprache, in welcher er sich über die Geschichte und die wissenschaftlichen Leistungen des Observatoriums in lichtvoller Weise verbreitete, worauf Prof Scheiner die erforderlichen Erläuterungen über das Instrument und über die grosse Kuppel gab, wobei auch die Bewegungen von Instrument und Kuppel gezeigt wurden. Aus der uns freundlichst zugesandten Festschrift über diese bedeutsame Feier sei hier folgendes hervorgehoben.

In seiner Ansprache bemerkte Herr Geh. Rat Vogel u. a. bezüglich des Observatoriums:

»Im Jahre 1874 war infolge der eifrigen Befürwortung seitens des damaligen Kronprinzen des Deutschen Reiches, des hochseligen Kaisers Friedrich, von der Königlich Preussischen Staatsregierung in Potsdam ein Institut für Astrophysik im weitesten Umfange begründet worden. Deutschland war in Bezug auf die Entwickelung der Astrophysik damit in den Vordergrund getreten, indem das mit verhältnismässig reichen Mitteln ausgestattete Institut einige Zeit hindurch als das einzige seiner Art die systematische Arbeit auf dem neuen Forschungsgebiete fast vollständig in sich konzentrierte. Von langer Dauer konnte jedoch dieser Zustand nicht sein. Bald schon errichtete man im Auslande entweder nach dem Beispiele Preussens grossartige Institute wesentlich für astrophysikalische Untersuchungen, oder aber man erweiterte bereits bestehende Sternwarten, indem man sie mit geeigneten Instrumenten für spektralanalytische Beobachtungen versah. So waren schon nach Verlauf von zehn Jahren nach der Begründung des Potsdamer Instituts mehrere Observatorien vorhanden, welche in Bezug auf instrumentelle Ausrüstung die Potsdamer Sternwarte übertrafen oder ihr wenigstens gleichkamen.

Es begann daher auch bald ein eifriger Wettstreit auf wissenschaftlichem Gebiete mit dem Auslande, bei welchem das im Laufe der Jahre mehr und mehr vergrösserte wissenschaftliche Personal des Potsdamer Observatoriums in eifrigster und dankenswerter Weise sich beteiligte. Mit Stolz darf ich sagen, dass wir in diesem Wettstreit nicht die Letzten waren.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier auf die wissenschaftlichen Arbeiten, die von dem Institut auf den verschiedenen Gebieten der Astrophysik in den 25 Jahren seines Bestehens geliefert worden sind, näher eingehen. Nur der Lösung der Aufgabe, die Ge-

[1]) Sirius 1899, Heft 10

schwindigkeitsbestimmung der Sterne in der Gesichtslinie auszuführen, die allein mit Hilfe des Spektroskops möglich ist, und die bei der Begründung des Observatoriums als ganz besonders wichtig betont und in den Vordergrund gestellt worden war, möchte ich hier gedenken, denn die darauf bezüglichen Beobachtungen haben ausschliesslich die Veranlassung gegeben zu der grossartigen Erweiterung, welche die instrumentelle Ausrüstung des Observatoriums gegenwärtig erfahren hat.

Ich hatte mich in den Jahren 1870 bis 1874 auf der Sternwarte des Kammerherrn v. Bülow auf Bothkamp bemüht, die Versuche von Huggins in London zur Ermittelung der Bewegung des Sirius und einiger anderer heller Sterne im Visionsradius, zu wiederholen, und hatte dabei die ausserordentliche Schwierigkeit derartiger Beobachtungen und die geringe Befriedigung, die sie wegen der selbst in den günstigsten Fällen noch verbleibenden grossen Unsicherheit gewähren, kennen gelernt und aus diesem Grunde lange gezogert, ehe ich mich in Potsdam wieder an die Lösung der Aufgabe heranwagte.

Einige Versuche, durch wesentliche Umgestaltung der Apparate, unter Benutzung von Gittern statt der Prismen, weiter zu kommen, schlugen insoweit fehl, als sie zeigten, dass nur bei einem erheblich lichtstarkeren Instrument als dem mir zu Gebote stehenden auf Erfolg gerechnet werden konnte, und dass die Methode auch dann nur auf wenige der allerhellsten Sterne wurde Anwendung finden können. Die jedoch inzwischen sehr ausgebildeten photographischen Verfahren, die in England und Amerika zu günstigen Resultaten in Bezug auf die Herstellung von Sternspektren, allerdings nur unter Anwendung geringer Dispersion, geführt hatten, gaben mir die Hoffnung, mit Zuhilfenahme der Photographie dem erwünschten Ziele näher zu kommen, und der Erfolg blieb nicht aus.

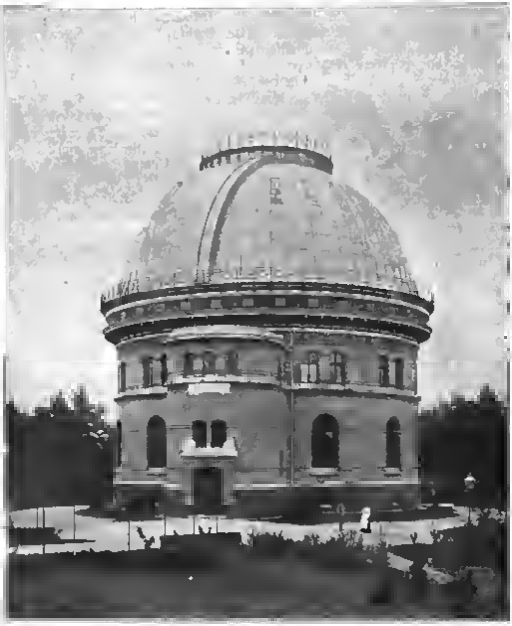
Es gelang weit über Erwarten, im Jahre 1887 Spektrogramme von solcher Ausdehnung herzustellen, dass durch ihre Ausmessung eine Genauigkeit erzielt werden konnte, die man früher für unerreichbar halten musste. Während bei den direkten Okularbeobachtungen es im günstigsten Falle gelang, die Geschwindigkeit eines Sternes in der Gesichtslinie bis auf einige geographische Meilen genau zu ermitteln, und infolge dieser Unsicherheit oft kaum der Sinn der Bewegung des Sternes, ob von uns fort oder auf uns zu, festgestellt werden konnte, betrug der wahrscheinliche Fehler einer Bestimmung bei der spektrographischen Methode nur wenige Zehntel einer Meile.

Hiermit war die spektralanalytische Beobachtung der Fixsterne, die bisher nur zur Gewinnung beiläufiger Vorstellungen von der Konstitution ferner Sonnen hatte dienen können, zu einem der vornehmsten und wirkungsvollsten, vielleicht zu dem dominierenden Hilfsmittel exakter Forschung auf dem Gesamtgebiete der Astronomie geworden, und die innigste Verbindung der Astrophysik mit der Astronomie war hergestellt.

Wesentlich hat mich bei den Voruntersuchungen und bei der weiteren Anwendung der Methode Prof Scheiner unterstützt; auch Herr Mechaniker Toepfer in Potsdam hat durch sein eifriges Bemühen, auf meine Ideen über die Konstruktion der Apparate einzugehen und allen Forderungen, die einerseits an die ausserordentliche Stabilität, anderseits an ganz besondere Feinheit mechanischer Ausführung einzelner Teile derselben gestellt werden mussten, gerecht zu werden, in hervorragender Weise zur schnellen Entwickelung des neuen Verfahrens beigetragen.

Nachdem die Apparate im Jahre 1888 ihre definitive Gestaltung erhalten hatten, besonders aber die Methoden für die Ausmessung der Sternspektra unter dem Mikroskop vollständig ausgebildet und fest begründet worden waren, wurde mit den regelmässigen Arbeiten be-

gonnen, und im Mai 1891 konnte bereits ein Verzeichnis von 51 Sternen, deren Bewegung im Visionsradius ermittelt worden war, veröffentlicht werden. Dass hierbei noch einige interessante Ergebnisse, die zunächst nicht in dem Arbeitsplane lagen, gefunden wurden — die Entdeckung von engen Doppelsternen, die nur mit Hilfe des Spektroskops als solche erkannt werden können —, möchte ich nicht unerwähnt lassen. Bei der geringen Lichtstärke des nur mittelgrossen Fernrohrs, welches das Observatorium besass, waren aber leider hiermit die Grenzen für die Arbeiten nach dieser Richtung gegeben,



Die Kuppel des grossen Refraktors zu Potsdam

und es musste schmerzlich empfunden werden, dass gerade diese, dem Observatorium zu Potsdam eigenste Methode der Beobachtung nun ausschliesslich dem Ausland überlassen werden sollte.

Dem Rate einiger astronomischer

Freunde folgend, wagte ich daher schon zu Anfang des Jahres 1890, dem Kultusministerium einen Antrag einzureichen über instrumentelle Bereicherung des Observatoriums, namentlich aber über die Beschaffung eines Instruments, welches an Grösse den Vergleich mit den neueren Fernrohren in Amerika aushalten würde, zur Fortführung der oben besprochenen Beobachtungen.

Mein Antrag fand geneigtes Gehör, leider aber war damals die Finanzlage nicht derart, dass eine baldige Realisierung meiner Wünsche in Aussicht gestellt werden konnte.

Jahre vergingen, erneute Anträge wurden mit derselben Begründung abgelehnt.

Inzwischen hatte ich aber die hohe Ehre, Seiner Majestät dem Kaiser einen Vortrag über die hier angestellten Beobachtungen auf dem Gebiete der Spektralanalyse zu halten und die Pläne zu dem Kuppelbau für einen grossen Refraktor vorzulegen, und im Jahre 1895 wurde auf besonderen Befehl Seiner Majestät der Beschaffung eines grossen Fernrohrs für das Astrophysikalische Observatorium unverzüglich näher getreten, und noch in demselben Jahre wurden die ersten Bauraten in den nächstjährigen Staatshaushaltsetat eingestellt.

Deutsche Technik, Feinmechanik und Optik vereinigten sich nun zur Ausführung des grossartigen Werkes.

Nunmehr ist Kuppel und Fernrohr vollendet, die bisherigen Prüfungen des letzteren sind zur Zufriedenheit ausgefallen und haben gezeigt, dass das Instrument ein rühmliches Zeugnis abtegt für deutsches Können und deutschen Fleiss. So ist denn die Hoffnung wohl berechtigt, dass dasselbe bald in regelmässigen Gebrauch genommen werden kann.

Möge es mir und meinen getreuen Mitarbeitern gelingen, mit diesem Instrument die grosse, zunächst geplante Arbeit der Bewegungsbestimmung in der Gesichtslinie von etwa 500 Sternen bald durchzuführen; möge es uns vorbehalten sein, hierbei auch noch einige unerwartete Ergebnisse von wissenschaftlicher Bedeutung an das Licht zu bringen zum Ruhm und zur Ehre deutscher Wissenschaft!«

Die wichtigsten Daten über das Instrument und die Kuppel mögen hier Platz finden. Das Fernrohr besitzt zwei Objektive, eines von 80 *cm* und eines von 50 *cm* Öffnung und von 12 *m* bezw. 12½ *m* Brennweite. Beide Objektive, zu denen das Glas von der Firma Schott & Gen. in Jena bezogen worden war, sind von C. A. Steinheil Söhne in München hergestellt worden, das grössere ist für die chemisch wirksamsten Strahlen, das kleinere für die optischen Strahlen achromatisiert. Die Montierung, von A. Repsold & Söhne in Hamburg ausgeführt, ist die von Repsold modifizierte sogenannte deutsche, die Bewegung des Fernrohrs in beiden Koordinaten erfolgt mit Leichtigkeit durch zwei an der das Instrument tragenden Säule befindliche Handräder vom Fussboden aus. Das Gewicht der bewegten Teile beträgt rund 7000 *kg*.

Die Kuppel hat 22 *m* Durchmesser und 18 *m* Höhe. Der halbkugelförmige bewegliche Teil ist in Eisenkonstruktion von Bretschneider & Krugner in Pankow ausgeführt, seine innere Holzbekleidung hat Joester in Potsdam angebracht. Er ruht auf einem System von zwanzigmal drei Radern, deren mittlere die Kuppel tragen, während die äusseren auf einem Schienenkranze laufen, der auf dem Mauerwerk lagert. Die Drehung der Kuppel, wobei ein Gewicht von rund 200000 *kg* zu bewegen ist, kann mit der Hand erfolgen, zwar ohne grosse Anstrengung, jedoch nur langsam; mit Hilfe der Elektrizität ist dagegen zu einer vollen Umdrehung nur eine Zeit von 5 Minuten erforderlich. Der Bewegungsmechanismus ist von der Firma C. Hoppe ausgeführt worden, die auch den sehr sinnreich konstruierten Fahrstuhl für den Beobachter geliefert hat.

Dieser Fahrstuhl, zu dem die ersten Entwürfe von Dr. J. Repsold herrühren, hängt, der Spaltöffnung gegenüber, an der Kuppel und bewegt sich mit derselben herum. Unabhängig hiervon kann ihm auch noch gegen die Kuppel eine begrenzte Bewegung nach rechts oder links erteilt werden. Das Podium, auf welchem sich der Beobachter befindet, bewegt sich auf einer schiefen Ebene hinauf und herunter. Diese Bewegungen können mit der Hand ausgeführt werden, aber auch mit Leichtigkeit vom Podium aus mittels elektrischer Maschinen. Der Spalt der Kuppel hat eine Breite von $3^1/_2$ *m* und reicht $1^1/_2$ *m* über das Zenith hinaus. Der ihn schliessende Schieber wird mit Handbetrieb von einer im Innern an der Kuppelmauer entlang laufenden Gallene aus oder elektrisch vom Beobachtungssluhl aus bewegt. Der untere Teil des Spalts wird durch zwei 5 *m* hohe Platten, die sich seitlich nach der Mitte des Spalts zu bewegen lassen, geschlossen.

Vermischte Nachrichten.

Die grune Koronalinie. Im Spektrum der Sonnenkorona kennt man seit 1869 eine helle, grüne Linie, die gemäss ihrer angenommenen Wellenlange (*λ* 5316·87) keinem bekannten irdischen Elemente angehört. Die von der Lick-Sternwarte auf Kosten von C. F. Crocker ausgesandte Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 22. Jan. 1899 in Indien, hatte deshalb die Aufgabe, wenn möglich, photographische Aufnahmen des Koronaspektrums zu machen. Dies ist ihr in der That gelungen und W. W. Campbell hat Messungen an der erhaltenen Platte ausgeführt, deren Ergebnis er kürzlich mitteilte[1]). Hiernach ist die bisher angenommene Wellenlänge der grunen Koronalinie irrig, in Wirklichkeit ist sie *λ* = 5303·26, die aber auch im Spektrum irdischer Stoffe, soweit bekannt, nicht vorkommt.

Die Bahn des Kometen Finlay für die Erscheinungen 1886, 1893 und 1899 ist von L. Schulhof untersucht worden[2]). Es ergab sich, dass für die Jahre 1899 und 1900 die Umstände für die Sichtbarkeit des Kometen sehr ungünstig sind. Dagegen wird das Gestirn bei seiner Rückkehr 1906 sehr glänzend sein. Die Distanz von der Erde vermindert sich dann gegen Mitte des August auf weniger als 0·20 Erdbahnhalbmesser oder 4 Millionen Meilen. In den Jahren 1908 bis 1912 wird der Komet starke Störungen seiner Bewegung durch den Jupiter erleiden, dem er sich im Mai 1910 bis auf etwa 0·5 Erdbahnhalbmesser nähern wird. Wie alle Kometen von kurzer Umlaufszeit wird auch der Komet Finlay, der schon durch seine Verwandtschaft mit dem Lexellschen Kometen äusserst interessant ist, von grosser Bedeutung für eine sehr genaue Bestimmung der Masse des Jupiter.

Das Meteor vom 24. August 1899. Herr J. Möller, Astronom in Kiel, schreibt uns: Zu der Mitteilung über ein merkwürdiges Meteor im »Sirius« 1899, Heft 11, S. 250, möchte ich bemerken, dass auch hier in Kiel an demselben Abend (August 24) eine merkwürdige Lichterscheinung von mehreren, leider astronomisch nicht geschulten Herren beobachtet worden ist. Herr Marine-Oberingenieur Egger teilte mir, ohne von der im »Sirius« l. c. erwähnten Beobachtung Kenntnis zu haben, unaufgefordert mit, dass er am Abend des 24. August, ungefähr um $11^1/_2$ Uhr mitteleuropäischer Zeit, am nordöstlichen Himmel einen hellen bis

[1]) Astrophysical Journal, Vol. X, p. 185.
[2]) Bulletin astronomique. T. XVI, 1899, p. 401.

ungefähr zum Zenith hinaufreichenden Lichtstreifen von mindestens 30° Länge bei sonst ganz klarem Sternhimmel gesehen habe, der ihm an Farbe und Intensität dem Lichte der elektrischen Scheinwerfer der Marine zu gleichen schien. Von solchem konnte er aber nicht herrühren, da weder Schiffe im Hafen lagen, noch Wolken am Himmel vorhanden waren, die allein das Licht von Scheinwerfern so scharf hätten reflektieren können. Auch war der Lichtstreif, der nicht bis zum Horizont hinabreichte, nicht keil- oder kegelförmig, wie der von Scheinwerfern ausgehende, sondern überall ziemlich gleichmässig dick. Weiter teilte mir der genannte Herr mit, dass die Erscheinung so auffallend gewesen sei, dass sie ihm und seinen Freunden sofort aufgefallen sei, sowie sie aus der Hausthüre hinausgetreten wären. Während der kurzen Zeit, in der die Herren die Erscheinung beobachteten, schien diese ihre Lage nicht zu verändern.

Der Leonidenschwarm im November 1899. Im Anschluss an die Mitteilungen im 12. Heft des Sirius 1899 ist noch folgendes zu bemerken. In Belgien wurde infolge einer Aufforderung der Kgl. Sternwarte zu Uccle bei Brüssel an nicht wenigen Orten nach dem Leonidenschwarme Ausschau gehalten.

In Uccle selbst sah man Nov. 15. vor Mitternacht ein helles Meteor aus dem Löwen, von Mitternacht bis $1^1/_2{}^h$ früh am 16. keine Sternschnuppe, von 1^h bis 3^h 9 Leoniden 2 bis 4 Grösse, darunter einige mit Schweif; von 3^h bis $4^1/_2{}^h$ 15 Meteore, 3^h 23^m eine helle Feuerkugel (durch Wolken), $4^1/_2{}^h$ bis 5^h 46^m 15 Meteore, darunter 12 schwache Leoniden. Verschiedene photographische Platten, welche exponiert wurden, zeigen keine Spur von Meteoren. In der Nacht vom 16. zum 17. November zählte man von $1^h 30^m$ bis 6^h 37 Meteore, meist aus dem Löwen, in der folgenden Nacht von Mitternacht bis 5^h 35^m 18 Meteore, worunter 13 aus dem Löwen. Zu Louvain beobachtete man auf dem Jesuiten-College am 15. November von Mitternacht bis 5^h 66 Meteore, meist Leoniden, die meisten zwischen 3^h und 4^h 30^m. Am 16. November von Mitternacht bis 6^h früh sah man 29 Meteore, doch war der Himmel vielfach bedeckt. Zu Ladeberg und Ostende konnten in den Nächten des 15. und 16. November nur vereinzelte Sternschnuppen gesehen werden, ebenso zu Lüttich. In Brüssel sah man in der Nacht vom 15. zum 16. November von $0^h 30^m$ bis $5^h 30^m$ 36 Sternschnuppen. Nach den Beobachtungen in Belgien scheint das Maximum der Meteore am 15. November zwischen 3^h und 4^h früh eingetreten zu sein.

Aus allem ergiebt sich, dass der grosse Sternschnuppenfall, den man aus astronomischen Gründen zu erwarten berechtigt war und zu dessen Beobachtung so vielfache Vorbereitungen getroffen worden sind, in Europa nicht eingetreten ist. Dieses Ausbleiben kann weder durch die ungünstige Witterung, noch durch den Mondschein erklärt werden. Letzterer hat gewiss eine Anzahl minder heller Meteore unsichtbar gemacht, aber einem gewaltigen Meteorschauer gegenüber, wie man solchen erwartete, würde er nicht allzu sehr ins Gewicht gefallen sein.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat März 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+12 35·10	22 47 46·66	— 7 36 15·1	22 38 32·01	— 3 7 7·7	0 4·8
2	16 23·20	22 51 33·29	7 16 25·2	23 35 59·68	+ 2 46 39·5	0 59·6
3	18 10·62	22 55 17·42	6 53 29·1	0 32 21·09	8 24 12·6	1 53·4
4	11 57·86	22 59 1·07	6 30 27·3	1 29 2·61	13 26 36·0	2 46·2
5	11 44·03	23 2 44·24	6 7 20·2	2 26 14·43	17 35 4·8	3 43·6
6	11 30·84	23 6 26·97	5 44 8·2	3 23 45·24	20 32 39·7	4 36·2
7	11 16·61	23 10 9·27	5 20 51·6	4 21 2·57	22 14 42·8	5 34·5
8	11 1·97	23 13 51·14	4 57 30·9	5 17 21·48	22 40 46·2	6 28·5
9	10 46·93	23 17 32·61	4 34 6·5	6 11 58·16	21 55 32·2	7 20·3
10	10 31·52	23 21 13·71	4 10 38·6	7 4 22·17	20 7 18·8	8 9·8
11	10 15·76	23 24 54·46	3 47 8·0	7 54 23·13	17 26 16·6	8 56·3
12	9 59·66	23 28 34·87	3 23 34·7	8 42 8·44	14 3 2·2	9 40·7
13	9 43·25	23 32 14·96	2 59 58·7	9 28 3·95	10 8 1·6	10 23·3
14	9 26·54	23 35 54·76	2 36 21·0	10 12 38·60	5 51 8·6	11 4·7
15	9 9·56	23 39 34·29	2 12 41·6	10 56 30·24	+ 1 21 37·6	11 46·6
16	8 52·34	23 43 13·58	1 48 1·3	11 40 17·90	— 3 11 8·4	12 29·8
17	8 34·91	23 46 52·65	1 23 19·9	12 24 40·82	7 37 48·4	13 9·1
18	8 17·29	23 50 31·53	0 58 38·0	13 10 16·83	11 46 38·1	13 53·0
19	7 59·49	23 54 10·24	0 33 55·8	13 57 38·76	15 33 3·4	14 39·1
20	7 41·54	23 57 48·80	— 0 14 17·8	14 47 12·52	18 40 0·6	15 27·8
21	7 23·46	0 1 27·24	+ 0 9 22·7	15 39 9·89	20 58 30·5	16 19·1
22	7 5·32	0 5 5·58	0 33 9·4	16 33 24·34	22 17 0·2	17 12·7
23	6 47·08	0 8 43·84	0 56 47·9	17 29 28·74	22 26 53·9	18 7·7
24	6 28·78	0 12 22·04	1 20 23·8	18 26 39·06	21 21 52·2	19 3·4
25	6 10·44	0 16 0·21	1 44 1·8	19 24 10·29	18 1 1·5	19 58·7
26	5 52·09	0 19 38·38	2 7 35·0	20 21 21·81	15 26 57·6	20 53·0
27	5 33·78	0 23 16·51	2 31 5·6	21 17 56·76	10 56 4·4	21 47·6
28	5 15·51	0 26 54·68	2 54 34·7	22 14 0·02	— 8 38 3·3	22 41·0
29	4 57·12	0 30 32·89	3 17 59·4	23 9 24·27	+ 0 4 53·7	23 35·8
30	4 38·88	0 34 11·15	3 41 20·2	0 6 10·81	5 49 28·6	— —
31	+ 4 20·70	0 37 49·48	+ 4 4 36·9	1 3 17·87	+11 11 1·6	0 31·0

Planetenkonstellationen 1900.

März	2	7 h	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	2	23	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
»	3	21	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	4	0	Merkur in Sonnennähe
»	8	1	Merkur in grösster östlicher Elongation, 18° 16′
	14	8	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
	14	19	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
	18	8	Mars in Sonnennähe
	20	15	Sonne im Widder, Frühlingsanfang
	22	2	Jupiter in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
	23	21	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
	24	16	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
	25	6	Saturn in Quadratur mit der Sonne
»	29	11	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	29	20	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1900	**Merkur**		
März 5	0 2 34	+ 2 8 8 6	1 16
10	0 23 10 44	0 4 27 3	1 13
15	0 26 34 62	5 36 30 0	0 58
20	3 22 13 95	6 15 26 3	3 32
25	0 8 50 50	4 16 38 9	23 59
30	23 55 24 81	+ 1 43 8 9	23 26
	Venus.		
März 5	1 27 33 87	+ 9 33 6 2	2 37
10	1 48 24 32	11 08 31 0	2 53
15	2 11 23 85	14 17 13 8	2 41
20	2 33 34 63	16 27 46 6	2 43
25	2 55 57 64	18 28 03 9	2 40
30	3 18 32 56	+20 19 27 8	2 49
	Mars.		
März 0	22 23 36 86	—11 12 22 0	23 33
10	22 36 29 88	9 44 55 8	23 28
15	22 03 14 31	8 15 18 3	23 23
20	23 7 50 78	6 43 56 0	23 18
25	23 22 20 40	5 11 12 8	23 13
30	23 36 44 14	— 3 37 33 8	23 7
	Jupiter.		
März 0	16 34 23 44	—21 6 58 3	17 43
15	16 36 53 82	21 10 49 0	17 5
25	16 37 38 82	—21 12 2 7	16 28

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1900	**Saturn.**		
März 5	16 16 17 72	—22 23 04·1	16 25
15	16 18 40 47	22 22 33 5	18 48
25	16 20 24 48	—22 21 33·4	18 11
	Uranus.		
März 0	16 43 47 88	—22 14 22·4	17 03
10	16 44 4 43	22 14 56 6	17 14
20	16 43 58 23	—22 14 48·4	16 34
	Neptun		
März 0	0 35 0 03	+22 4 7 2	8 44
15	5 36 2 28	22 4 42 3	0 5
25	0 35 29 00	+22 3 26·5	5 26

Mondphasen 1900

	h	m	
März 1	0	16 8	Neumond.
1	1	—	Mond in Erdnähe.
7	18	29 0	Erstes Viertel
14	14	—	Mond in Erdferne.
15	21	5 4	Vollmond
23	18	30 1	Letztes Viertel
28	12	—	Mond in Erdnähe.
30	8	24 1	Neumond

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

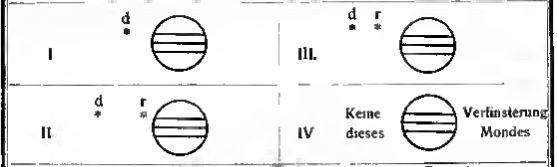
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
März 8	Neptun	7 8	7	27·8	8	45 1
15	ϵ Leonis	5 5	16	21·3	17	26 1

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

März 17. Grosse Achse der Ringellipse: 38·93″, kleine Achse: 16·16″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 20° 57 6′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, März 11,	23° 27′	7 48″
Scheinbare » » »	23° 27′	8 23″
Halbmesser der Sonne	15′	5 62″
Parallaxe » »		8·99″

Stellungen der Jupitermonde im März 1900.



Stellungen um 16h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. | | |

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

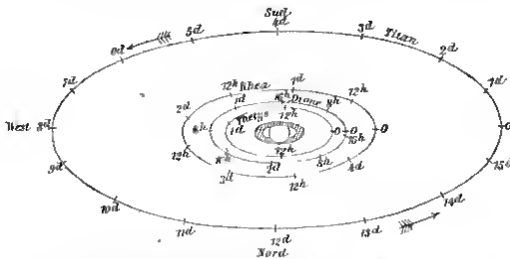
Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

März 1. I Ec. D $14^h\,42^m\,23^s$. I. Oc. R $18^h\,8^m$. **März 2.** I Sh E $14^h\,2^m$, I. Tr E. $15^h\,17^m$. II Ec. D $17^h\,21^m\,30^s$. **März 4.** II Sh E. $14^h\,44^m$. II Tr I. $14^h\,48^m$. II. Tr E. $17^h\,13^m$. **März 5.** I Ec. D. $16^h\,35^m\,45^s$. **März 9.** I Sh I $18^h\,43^m$. I. Tr. I. $14^h\,57^m$. I. Sh E $15^h\,55^m$. I Tr E. $17^h\,10^m$. **März 10.** III Tr I. $14^h\,18^m$. I. Oc. R. $14^h\,20^m$. III. Tr E. $15^h\,59^m$. **März 11.** II. Sh I $14^h\,54^m$. II. Sh E. $17^h\,13^m$. II Tr I $17^h\,22^m$. **März 13.** II Oc. R. $14^h\,1^m$. **März 16.** I. Sh I. $15^h\,36^m$. I. Tr I. $16^h\,49^m$. I Sh E. $17^h\,45^m$. **März 17.** I Ec. D $12^h\,57^m\,31^s$. III Sh I. $13^h\,10^m$. III Sh E. $15^h\,9^m$. I Oc. R. $18^h\,20^m$. III. Tr I. $18^h\,7^m$. **März 18.** I. Tr E. $13^h\,29^m$. II. Sh I $17^h\,29^m$. **März 20.** II. Oc. R. $18^h\,30^m$. **März 23.** I Sh I $17^h\,29^m$. **März 24.** I. Ec. D $14^h\,50^m\,56^s$. III. Sh I $17^h\,7^m$. **März 25.** I. Tr I. $18^h\,8^m$. I. Sh. E $14^h\,10^m$. I Tr E $15^h\,18^m$. **März 26.** I Oc. R. $12^h\,38^m$. **März 27.** II Ec. D $14^h\,18^m\,23^s$. **März 28.** III Oc R. $13^h\,38^m$. **März 29.** II Tr E. $14^h\,1^m$. **März 31.** I Ec. D $16^h\,44^m\,22^s$.

Stellungen der Saturnmonde. Von den 8 Monden des Saturn sind 5 unter günstigen Umständen in Refraktoren von 4 Pariser Zoll Oeffnung zu sehen, nämlich der 3. (Thetys), 4. (Dione), 5. (Rhea), 6. (Titan) und 8. (Iapetus), von ihnen ist Titan 9. Grösse, die übrigen sind 11. bis 12. Grösse, am schwächsten ist Thetys. Ihre Bahnen liegen sehr nahe in der Ebene des Saturnringes und von der Erde gesehen zeigen diese Bahnen also eine ähnliche elliptische Gestalt wie dieser. Um die Monde in der Nähe des Saturn aufzufinden, kann man sich einer vergrösserten Kopie der umstehenden Zeichnung (S. 24) bedienen, welche die scheinbaren Bahnen der 4 inneren Saturnmonde für 1899 darstellt. Die Bahn des Titan ist in so viele Teile geteilt als die Umlaufszeit dieses Mondes Tage zählt. Der Anfangspunkt der Teilung liegt im östlichen Punkte der scheinbaren Bahn, also dort wo dieser Mond im Augenblicke seiner östlichen Elongation steht. Einen Tag später steht er an dem mit 1d bezeichneten Punkte der Bahn, 2 Tage später an dem mit 2d bezeichneten Punkte u. s. w. Wenn man daher für diesen Mond den Zeitpunkt seiner östlichen Elongation kennt, so kann man mit Hilfe der Zeichnung leicht feststellen, in welchem Teile der Bahn er zu jeder anderen Zeit von der Erde aus erscheint und dadurch seine Stellung gegen den Saturn und dessen Ring in einer Skizze bezeichnen, die das Auffinden des Mondes am Fernrohre erleichtert. An den Bahnen der rascher umlaufenden Monde Rhea, Dione und Thetys sind nicht nur die Stellungen in der Bahn nach Verlauf der vollen Tage, sondern auch nach Bruchteilen derselben, 8h, 16h u. s. w. angegeben. In der Abbildung zeigen die Pfeile die Richtung der Bewegung der Monde und dieselbe gilt überhaupt für den Anblick im astronomischen, die Gegenstände umkehrenden Fernrohr. Es sind nur die schein-

baren Bahnen der Monde Thetys, Dione, Rhea und Titan eingezeichnet, da Iapetus etwa 3 mal so weit vom Saturn absteht als Titan und schon aus diesem Grunde über den Rahmen der Darstellung hinausgeht. Die 3 übrigen Monde des Saturn: Mimas, Enceladus und Hyperion können nur in Fernrohren ersten Ranges beobachtet werden und bleiben deshalb hier ebenfalls unberücksichtigt.



In Folgendem sind die Momente der östlichen Elongation der genannten Saturnmonde angegeben und zwar nach mittlerer Greenwicher Zeit für den Monat März 1900. Beim Titan und Iapetus sind behufs grösserer Genauigkeit ausser der östlichen Elongation (E) auch noch die Zeiten der westlichen Elongation (W), der unteren Konjunktion (t), wenn Titan südlich vom Planeten steht und der oberen Konjunktion (S) wenn er nördlich vom Saturn steht, angegeben. Für die späteren Monate werden diese Zeilen in den folgenden Heften des Sirius regelmässig mitgeteilt, ausser in den Monaten, wo Saturn überhaupt nicht zu beobachten ist. Um die Angaben in Mitteleuropäischer Zeit zu erhalten, hat man 1^h zuzuzählen.

Stellungen der Saturnmonde.

Zeiten der östlichen Elongation im März 1900.

Thetis. März 1. 11·7^h, März 3. 9·0^h, März 5. 6·3^h, März 7. 3·7^h, März 9. 1·0^h, März 10. 22·3^h, März 12. 19·6^h, März 14. 16·9^h, März 16. 14·2^h, März 18. 11·5^h, März 20. 8·8^h, März 22. 6·1^h, März 24. 3·5^h, März 26. 0·8^h, März 27. 22·1^h, März 29. 19·4^h, März 31. 16·7^h.

Dione. März 2. 14·0^h, März 6. 7·7^h; März 8. 1·4^h, März 10. 18·2^h, März 13. 12·9^h, März 16. 6·6^h, März 18. 0·3^h, März 21. 18·0^h, März 24. 11·7^h, März 27. 5·4^h, März 29. 23·1^h.

Rhea. März 3. 2·1^h, März 7. 14·6^h, März 12. 3·1^h, März 16. 15·6^h, März 21. 4·0^h, März 25. 16·5^h, März 30. 5·0^h.

Titan. März 1. 16^h W., März 5. 9·5^h S., März 8. 22·1^h E., März 12. 23·0^h t., März 17. 14^h W., März 21. 0·1^h S., März 24. 21·7^h E., März 28. 22·6^h t.

Iapetus. März 6. 18·7^h E., März 26. 3·1^h t.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 47008.

Digitized by Google

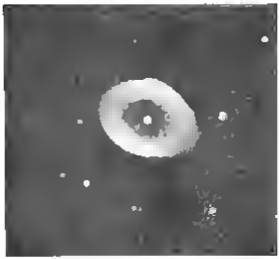


Fig. 1.

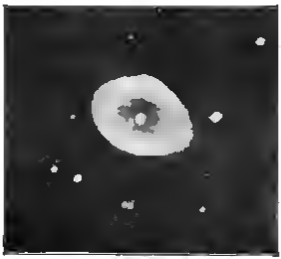


Fig. 2.

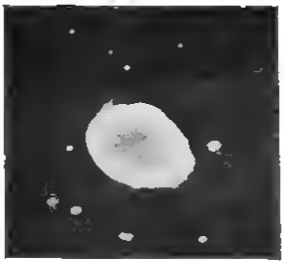


Fig. 3.

Der Ringnebel in der Leyer,
nach den photographischen Aufnahmen mit dem grossen Crossley-Reflector
von Professor James E. Keeler.
Fig 1 nach 10, Fig 2 nach 30, Fig 3 nach 120 Minuten Exponierung.

Band XXXIII. (1900.) Heft 2

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

Februar 1900.

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Über photographische Sternschnuppen-Aufnahmen. Von Dr. Karl Kostersitz. Mit 3 Abbildungen im Text und 2 Tafeln S. 25 — Die Energiestrahlung der Sonne S. 30 — Karl Friedrich Zöllner. (Schluss) S. 35 — Die Herstellung des Rohglases für Fernrohrobjektive. S. 38 — Beobachtung der Leoniden 1899 in Ostindien S. 40 — Vermischte Nachrichten S. 42 — Astronomischer Kalender. S. 45. — Stellungen der Jupitermonde im April 1900 S. 47 — Erscheinungen der Jupitermonde S. 48 — Stellungen der Saturnmonde S. 48

Über photographische Sternschnuppen-Aufnahmen,

mit besonderer Berücksichtigung der Leoniden und Bieliden (Andromediden) im Jahre 1899.

Von Dr. Karl Kostersitz.

Mit 3 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.

Die Leoniden, an deren Erscheinen im Jahre 1899 so grosse Erwartungen geknüpft wurden, haben, wie bekannt, diese Erwartungen nicht erfüllt, und auch das Phänomen der Bieliden, das wohl schon an sich zu den weniger bedeutenden seiner Art zählt, von dem man sich aber immerhin für heuer Einiges versprochen hatte, fiel recht spärlich aus.

Wenn ich im Nachstehenden über die Beobachtung dieser beiden Erscheinungen berichte, so thue ich dies nicht etwa in dem Glauben, dass ich in der Lage wäre, besonders Wichtiges über die Phänomene selbst auszusagen, sondern vielmehr in der Absicht, in erster Linie über die Art und Weise, wie ich meine Beobachtungen angestellt habe, einige Mitteilungen zu machen, die vielleicht nicht ohne alles Interesse sein dürften.

Wenn ich damit eine kleine Schilderung meiner Beobachtungen als Ganzes verbinde, so wird mir dies wohl um so mehr gestattet sein, als die Thatsache,

dass anlässlich der Leoniden und Andromediden heuer, wie auch schon im Vorjahre, in das Semmering-Gebiet Expeditionen veranstaltet wurden (an denen auch ich theilnahm), eigentlich in letzter Linie wohl auf meine Anregung, auf dem Schneeberge eine Sternwarte zu errichten, zurückzuführen ist (vergl. Sirius 1899, Heft 6). Erst durch diese meine Anregung wurde ja die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf die Eignung dieses Gebietes für die Anstellung von astronomischen Beobachtungen gelenkt, und die erste Frucht dieser Anregung war die Expedition, die im Jahre 1898 der Direktor der Wiener Univ.-Sternwarte Prof. Dr. Weiss, mit Herrn Dr. Pahsa, Herrn Rheden und mir zur Beobachtung der Leoniden auf den Sonnwendstein veranstaltete. Der gute Erfolg dieser Expedition führte zu einer Wiederholung des Unternehmens im Jahre 1899.

Die Flüchtigkeit der Erscheinung von Sternschnuppen ist bekanntlich ein unüberwindliches Hinderniss für die Exaktheit rein visueller Beobachtungen. Man hat daher zur Photographie seine Zuflucht genommen, um der Beobachtung von Meteoren bessere Erfolge zu sichern.

Seit etwa anderthalb Jahren habe auch ich mich mit der Verwendung der Photographie auf diesem Gebiete der wissenschaftlichen Forschung beschäftigt und eine grosse Anzahl von Versuchen durchgeführt. Die Raschheit der Bewegung eines Meteors in Verbindung mit der in der Regel nicht sehr bedeutenden Leuchtkraft der Erscheinung, gestaltet die Lösung dieses Problems bei dem gegenwärtigen Stande der photographischen Optik recht schwierig. Die Eigenschaften nämlich, die man von den photographischen Objektiven verlangen muss, damit sie zur Lösung dieser Aufgabe taugen, sind 1. grosse Lichtstärke und 2. grosses Gesichtsfeld. Die erste Bedingung lässt sich erreichen durch grosse Öffnung und ein günstiges Öffnungsverhältnis (Verhältnis des Objektivdurchmessers zur Brennweite). Die Erfüllung dieser Bedingung bringt aber eine Ein-

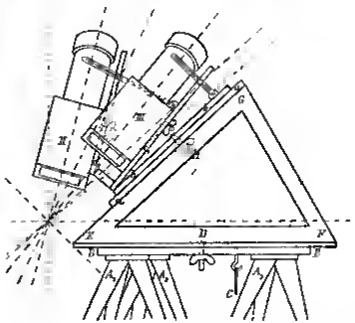


Fig 1.

engung des Gesichtsfeldes mit sich und kann nur durch teilweisen Verzicht auf die Grösse des Bildwinkels und die Ebnung des Bildfeldes erreicht werden.

Zu diesem Verzicht muss man aber nach dem heutigen Stande der photographischen Optik wohl oder übel sich entschliessen, wenn man überhaupt einen Erfolg auf diesem Gebiete erzielen will. Auf Grund meiner zahlreichen Versuche bin ich, wie wohl schon Andere vor mir, zu der Überzeugung gekommen, dass nur bei einem Öffnungsverhältnisse von 1 : 3 bis höchstens 1 : 4, und der weiteren Voraussetzung, dass dieses Verhältnis bei einer Objektiv-Öffnung von mindestens 10 *cm* erfüllt ist, mit einiger Sicherheit auf Erfolg gerechnet werden kann. Objektive, welche diesen Voraussetzungen entsprechen, sind z. B. die grossen Porträt-Objektive von Dallmeyer in London und die vortrefflichen Instrumente, welche die Firma Voigtländer & Sohn in Braunschweig unter dem Namen »Schnellarbeiter«, Serie I No. 6, erzeugen, und die auch als Porträt-Objektive gedacht sind.[1])

Theoretische Erwägungen und Experimente, die mir derartige Objektive als entsprechend erscheinen liessen, wurden durch eine zufällig sich ereignende Himmelserscheinung, die ich photographisch beobachten konnte, bestätigt. Als ich nämlich am 3. August 1899 eine Versuchsreihe mit einem grossen Dallmeyer'schen Porträt-Objektive[2]) durchführte, zog zufällig (ich hatte den Apparat auf das Sternbild des Bootes gerichtet) eine Sternschnuppe von 1. bis 2. Grösse mit mässiger Geschwindigkeit durch das Gesichtsfeld des Apparates.

Da die exponierte Platte beim Entwickler eine schöne Spur der Meteorbahn ergab, so konnte ich annehmen, dass dieses Objektiv und ebenso andere ihm gleichwertige Objektive sich für Aufnahmen von helleren Sternschnuppen eignen würden. Das Dallmeyer'sche Objektiv gab bei einer Expositionszeit von einer Sekunde deutlich erkennbare Punktspuren von Sternen bis zur 4. und 5. Grösse, wie z. B. Alcor und ε Lyrae, und bei längerer Exposition Strichspuren von Sternen bis zur 8. Grösse.[3]) Da diese Spuren bei gleicher Expositionszeit mit dem erwähnten Voigtländer'schen Objektive auch noch ganz deutlich, wenngleich etwas zarter, erhalten wurden, so war damit der Beweis für die Tauglichkeit dieses Objektives für Aufnahmen von Sternschnuppen 1. und 2. Grösse unmittelbar geliefert.

Ihrer primären Bestimmung entsprechend haben jedoch Objektive dieser Art, wie bereits erwähnt, zwar eine ausserordentliche Lichtstärke, aber keinen sehr grossen Bildwinkel. So hatte z. B. das von mir benutzte Dallmeyer'sche Objektiv nur einen Bildwinkel von etwa 15°, und selbst der, bei einer solchen Art von Objektiven gewiss sehr beträchtliche Bildwinkel von 25°, wie ihn die oben erwähnten Voigtländer'schen Objektive aufweisen, kann dann nicht als zureichend angesehen werden, wenn es sich, wie bei Aufnahmen von Sternschnuppen, darum handelt, ein möglichst grosses Gebiet des Himmels mit dem photographischen Apparate zu bestreichen. Ich musste also darauf bedacht sein, durch zweckentsprechende gleichwertige Anwendung

[1]) Was bei voller Ebnung des Gesichtsfeldes in dieser Beziehung heutzutage geleistet werden kann, dürfte dermalen durch die Planate von Zeiss und der Tripel-Anastigmate von Voigtländer erreicht sein, die jedoch kein so günstiges Öffnungsverhältnis aufweisen, wie die besprochenen Porträtobjektive. Es ist wohl nicht zu zweifeln, dass die Zukunft in dieser Richtung uns noch viele schöne Errungenschaften bringen wird, wenngleich der Weg der Weiterentwicklung keine mühelose sein dürfte.

[2]) Objektivöffnung 11·3 *cm*, Öffnungsverhältnis 3 : 2.

[3]) Aufnahmen in der Nähe des Äquators, also bei grosser Winkelgeschwindigkeit der aufgenommenen Sterne.

mehrerer Apparate dasjenige zu erreichen, was ein einziger Apparat nicht leisten konnte

Infolge überaus liebenswürdigen Entgegenkommens der Firma Voigtländer wurden mir drei Objektive der obenbezeichneten Art von der Firma selbst für die Leoniden- und Bielaiden-Beobachtungen zur Verfügung gestellt, während ich durch die Gefälligkeit eines Bekannten noch ein weiteres derartiges Objektiv zugewiesen erhielt, so dass mir im ganzen vier gleiche Objektive zu Gebote standen

Um dieselben möglichst zweckmässig zu verwenden, konstruierte ich einen einfachen und wenig kostspieligen Apparat, der mir von der bekannten Präcisions-Werkstätte R A. Goldmann in Wien in durchaus zweckentsprechender Weise und sozusagen über Nacht (Eile that damals not) geliefert wurde. Er ist in folgender Art gebaut auf 3 Stativen A_1, A_2, A_3 (Figur 1) ist ein Grundbrett B, dessen Stabilität durch ein in C angehängtes Gewicht (einige Ziegelsteine) verstärkt werden kann, stark befestigt und mittels einer Libelle horizontal gestellt. Um eine Vertikal-Achse D horizontal drehbar, ist damit, der Polhöhe des Beobachtungsortes entsprechend, ein parallaktischer Zwischenteil E, F, G verbunden, der aus einem horizontalen, auf dem Grundbrette schleifenden Brett und aus zwei starken, fest mit diesem Brette verschraubten Holzdreiecken besteht.

Auf der Äquatorebene des parallaktischen Zwischenteiles ist ein Brett a fest aufgeschraubt, das die Grundebene für die weitere Anordnung des Apparates bildet. Auf diesem Brette liegt nämlich, um die Polachse H in Rektascension drehbar, das Äquatorbrett b, auf welchem die beiden Kamerabretter c_1 und c_2, mit Schlitzführungen in Deklination verstellbar, montiert sind Jedes dieser Bretter tragt zwei, auf den Brettern drehbare Kameras Bei dem von mir für die Leoniden- und Bielaiden-Beobachtungen verwendeten Apparate war die eine Kamera auf dem Brette c_1 etwas tiefer hierunter gestellt, um die Platten bequemer wechseln zu können Aus dem gleichen Grunde wurden auch die vier Kameras nicht auseinanderschauend, sondern gegeneinanderschauend montiert. Jede Kamera wurde mit einem einfachen Sucher aus Karton für direkte Visur versehen, welcher auch während der Aufnahme jeden Augenblick die Kontrolle über die richtige Einstellung, sowie die Entscheidung der Frage gestattet, ob ein Meteor durch das Gesichtsfeld eines Apparates gegangen ist. Um die Zeichnung nicht zu verwirren, ist ein solcher Sucher in Figur f nicht angegeben.

Nachdem das Grundbrett horizontal gestellt und der parallaktische Zwischenteil genau im Meridian orientiert ist, werden die vier Kameras so eingestellt dass ihre Bildfelder wie die vier Quadranten eines rechtwinkligen Koordinatensytems aneinander stossen, jedoch mit teilweisem Übergreifen der Ränder.

Der Winkel, den die beiden Kamerabretter, so wie der Winkel, den die optischen Achsen je zweier auf einem Kamerabrette befindlichen Apparate mit einander einschliessen, ist gleich dem nutzbaren Bildwinkel der verwendeten Objektive, abzüglich der durch das Übergreifen der Bilder bewirkten Verminderung, und betrug demnach bei den obenbeschriebenen Voigtländer'schen Objektiven etwas über 24°

Ich konnte daher mit Hilfe dieser Anordnung am Himmel ein Feld bestreichen, das in linearer Ausdehnung einem Gesichtswinkel von nahezu 50° entsprach (Durch die zwei äussersten punktierten Linien in Figur f angedeutet)

Bei der Einstellung des ganzen Apparates wird nun die Mittellinie aller vier Kameras (die strichpunktierte Linie in Figur 1) auf den Punkt, welcher die Mitte des zu beobachtenden Feldes bildet, in der Art eingestellt, dass dieser

Digitized by Google

Punkt bei den Suchern in den vier inneren Ecken der vier Quadranten, auf den Visierscheiben, also in den vier äusseren Ecken der vier Quadranten erscheint.

Zum gleichzeitigen Öffnen und Verdecken der vier Objektive verwendete ich ein grosses Einstelltuch, das einerseits an der Oberkante des ersten Kamerabrettes, anderseits an einem entsprechend langen Stabe befestigt war, der ein leichteres und bequemeres Hantieren gestattete.

Mit diesem Apparate ausgerüstet bezog ich am 14. November 1899 meine Beobachtungsstation am Sonnwendsteine (1523 *m* Seehöhe) (Tafel II), wo bereits der Adjunkt der Wiener Universitäts-Sternwarte Dr. Friedrich Bidschof mit Herrn Prof. Dr. Oppenheim und einigen anderen Herren eingetroffen war, während eine zweite Expedition unter Führung des ersten Adjunkten der Wiener Sternwarte, Dr. Johann Palisa (mit dem zweiten Adjunkten Dr. Holetschek und einigen Hilfskräften) ihre Beobachtungsstation beim Hotel »Hochschneeberg« (unterhalb der Spitze des 1800 *m* hohen »Waxriegel«, einer Kuppe des Schneeberges) aufgeschlagen hatte.

Beide Stationen waren auf meine, dem Herrn Direktor der Wiener Universitäts-Sternwarte, Prof. Dr. Weiss, gegenüber bereits im Sommer gemachte Anregung telephonisch miteinander verbunden worden. Direktor Dr. Weiss selbst mit seinem Stabe (Prof. Dr. Hepperger, Dr. Hillebrand, Dr. Prey, Dr. Mache und Herr Rheden) weilte zur gleichen Zeit in Indien in der Nähe von Delhi (ebenfalls zwei Beobachtungsstationen 9.6 *km* voneinander entfernt) wohin ihn, wie bekannt, zur Beobachtung des Leonidenstromes die Wiener kaiserliche Akademie der Wissenschaften entsendet hatte [1])

[1]) Auch die beiden Expeditionen auf den Sonnwendstein und dem Schneeberg waren von der genannten Akademie ausgerüstet

Dass alle für den Empfang der Leoniden getroffenen Vorbereitungen vergeblich waren, da die Leoniden ausgeblieben sind, ist bekannt. Heute schon eine bestimmte Meinung über die Ursache dieses Ausbleibens aussprechen zu wollen, wäre m. E. wohl verfrüht, wenngleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass Störungen, die auf den Einfluss des Jupiter und Saturn zurückzuführen sind, hier mit gespielt haben. Mit Entschiedenheit müssen aber jene Vorwürfe zurückgewiesen werden, die von unverständiger oder böswilliger Seite gegen die Astronomen deshalb erhoben werden, weil das erwähnte Phanomen nicht eingetroffen ist.

Ein Sternschnuppenschwarm ist seiner Natur nach eine Erscheinung, bei der eine so grosse Anzahl unbestimmter und schwankender Faktoren mitwirkt, dass es ungemein schwierig ist, Vorhersagungen mit voller Sicherheit zu machen, und selbst für den Fall des richtigen Eintreffens des Schwarmes wäre es noch immer fraglich gewesen, ob er auch in der erwarteten Intensität aufgetreten wäre.

Himmelserscheinungen, wie ein Sternschnuppenschwarm, sind eben keine Experimente, die nach Belieben angestellt werden können, und für deren Gelingen derjenige, der sie anstellt, verantwortlich ist. Unverantwortlich aber wäre es, wenn man mit Rücksicht auf die Ungewissheit eines solchen Phänomens sich bestimmen lassen wollte, für den möglichen Fall des Eintreffens einer so ungemein interessanten Erscheinung, wie es ein Sternschnuppenfall ist, nicht alle jene Vorbereitungen zu treffen, welche eine möglichst genaue und wertvolle Beobachtung der Erscheinung sichern können. Wer das nicht einzusehen vermag, dem ist eben nicht zu helfen. Aus dem Nichteintreffen der Leoniden der Wissenschaft und ihren Vertretern einen Vorwurf machen zu wollen, wäre fast ebenso ungerecht, wie wenn man der von mir propagierten Idee der Errichtung einer Sternwarte auf dem

Schneeberge die Berechtigung deshalb absprechen wollte, weil am 14 und 15 November 1899 infolge eines weit ausgebreiteten Luftdruckminimums zufällig auch am Schneeberg und am Sonnwendstein schlechtes Wetter war.

Gerade bei diesem Anlasse musste von allen, welche während der wenigen heiteren Stunden den klaren Sternenhimmel dort oben zu bewundern Gelegenheit hatten, die zweifellose Eignung dieser Hochregion für die Anlage eines Observatoriums uneingeschränkt zugegeben werden.

In der Nacht vom 14. zum 15. November war der Himmel bis etwa drei Stunden nach Mitternacht zuerst mit wechselnden Wolken und dann mit leichten, ziehenden Dunstschleiern bedeckt, welche beim hellen Mondscheine jede photographische Aufnahme von vornherein unmöglich machten.

Als dann der Mond untergegangen war, besserte sich wohl das Aussehen des Firmamentes, die Sternschnuppen, die sichtbar wurden, waren aber so sparlich und unbedeutend, dass ein Exponieren von Platten ganz nutzlos gewesen wäre. Da übrigens der Hauptschwarm für die Nacht vom 15. auf den 16. November erwartet wurde, so legte ich den ungünstigen Verhältnissen der ersten Beobachtungsnacht keine besondere Bedeutung bei, und war mit der Aussicht auf die zu erwartenden Ereignisse der nächsten Nacht um so leichter getröstet, als sich uns, gewissermassen als Entschädigung für die fehlende Ausbeute an Meteoren, gegen die Morgenstunden des 15. November (bürgerlicher Zählung) das Zodiakal-Licht in überaus schöner Erscheinung zeigte.

(Schluss folgt.)

Die Energiestrahlung der Sonne.

Die richtige Erkenntnis der Bedeutung, welche die Sonnenstrahlung über die populäre Vorstellung der Unentbehrlichkeit dieser Licht- und Warmespendung für die irdischen Organismen hinaus, besitzt, ist lediglich ein Ergebnis der neueren physikalischen Forschungen. Dementsprechend entstammen die Untersuchungen über die verschiedenen spezifischen Äusserungen dieser Strahlung durchweg der jüngeren Zeit und sind noch weit davon entfernt, einen gewissen Abschluss gefunden zu haben, ja nach einigen Richtungen hin haben solche Untersuchungen kaum erst begonnen. Im einzelnen ist das bisher zusammengekommene Beobachtungsmaterial allerdings schon sehr betrachtlich; allein der Natur des Gegenstandes nach sind gerade auf diesem Gebiete die vorliegenden Arbeiten von sehr ungleichem Werte, ja über die Grundlagen, auf denen sie sich aufbauen, herrscht in gewissen Beziehungen keineswegs volle Übereinstimmung. Unter diesen Umständen ist der Versuch, das zur Zeit vorhandene Material zusammenzustellen, zu ordnen und kritisch zu sichten, ein überaus dankenswertes, aber sehr missliches Unternehmen. Astronomen und Physiker müssen es daher dankbar begrüssen, dass ein auf diesem Gebiete selbst mit hohem Erfolge thätiger Astrophysiker, Prof. J. Scheiner vom astrophysikalischen Observatorium bei Potsdam, es unternommen hat, eine derartige Monographie auszuführen. Sie liegt in einer äusserlich nicht umfangreichen Schrift vor, welche den Titel führt: »Strahlung und Temperatur der Sonne« und von welcher an dieser Stelle eine kurze Analyse des Inhaltes gegeben werden soll.

Die von der Wellenlänge abhängigen

spezifischen Aussenungen der Sonnenstrahlung zerfallen in optische, thermische, chemische und elektrodynamische. Abgesehen von den Einwirkungen, welche die vom eigentlichen Sonnenkörper ausgehende Strahlung beim Durchgang durch die Sonnenatmosphäre erleidet und womit sich in erster Linie die Spektralanalyse beschäftigt, erleiden die Strahlen bei ihrem Durchgang durch die Erdatmosphäre eine je nach der Wellenlänge verschiedene Absorption, deren genaue Kenntnis für die weitere Forschung von grösster Wichtigkeit ist.

Am genauesten untersucht ist die Absorption der optischen Strahlen bei ihrem Durchgang durch unsere Atmosphäre und mit ihr beschäftigt sich zunächst der Verfasser

»Diese Absorption zerfällt in eine selektive und in eine allgemeine. Die selektive, die sich durch das Auftreten von mehr oder weniger scharf begrenzten Linien und Bändern im Spektrum bemerklich macht, tritt nur in den weniger brechbaren Teilen des Spektrums auf und geht jedenfalls nicht über die Grenze zwischen Grün und Blau hinüber. Sie ist verursacht durch die Hauptbestandteile der Atmosphäre Sauerstoff, Stickstoff, Wasserdampf und Kohlensäure.

Genauere Untersuchungen über das Spektrum unserer Atmosphäre haben für den grösseren Teil der Absorptionslinien zur Kenntnis des die Absorption verursachenden Stoffes geführt. Besonders leicht ist es hierbei, die Linien des Wasserdampfes von denjenigen des Stickstoffs und Sauerstoffs zu trennen, wegen des sehr starken Wechsels in der Quantität des in der Luft aufgelösten Wasserdampfes zwischen heissen Sommer- und kalten Wintertagen. Für die vorliegenden speziellen Zwecke ist die genauere Erforschung der selektiven Absorption nicht von wesentlicher Bedeutung, da sich vorläufig aus der Kenntnis der einzelnen Linien doch kein zahlenmässiger Schluss auf die Gesamtwirkung der Absorption ziehen lässt.

Eine allgemeine Absorption findet natürlich neben der selektiven auch für die weniger brechbaren Strahlen statt, sie nimmt immer mehr für die brechbareren zu, bis schliesslich völlige Undurchlässigkeit eintritt. Die Grenze hierfür liegt ungefähr bei den Strahlen der Wellenlänge $\lambda = 293\ \mu\mu$. Durch die Wahl hoher gelegener Beobachtungsorte lässt sich diese Grenze etwas erweitern, jedoch nur in geringem Masse, da nach den Untersuchungen von Cornu einer Erhebung von 663 m nur ein Gewinn von 1 $\mu\mu$ in der Wellenlänge entspricht.«

Um den Betrag der wirklichen Sonnenstrahlung zu erhalten, ist es notwendig, die Absorption, welche dieselbe in der Erdatmosphäre erleidet, zu bestimmen. Lambert im vorigen Jahrhundert versuchte dies zuerst und zwar für die Lichtstrahlen. Genauere theoretische Untersuchungen stellten dann Bouguer und Laplace an, bestimmte Zahlenwerte für die Lichtabsorption in der Atmosphäre gab erst Seidel und zuletzt G. Müller. Letzterer bestimmte den Transmissionskoëffizienten bei senkrechtem Durchgange der Lichtstrahlen zu 0·835, sodass ungefähr 17% des Lichtes in der Atmosphäre absorbiert werden. Diesem entspricht eine Lichtschwachung der Sterne um 0·2 Grössenklasse. Das Resultat bezieht sich indessen nur auf die mittlere (gelbliche) Sternfarbe, denn fernere Beobachtungen von Muller, Abney und Langley haben gezeigt, dass die Lichtabsorption mit abnehmender Wellenlänge rasch zunimmt und Strahlen, deren Wellenlängen unterhalb λ 295 liegen, nicht mehr zur Erdoberfläche gelangen.

Die Bestimmung der Lichtstrahlung der Sonne durch Vergleichung mit der Intensität anderer Lichtquellen ist wegen der ungeheuren Helligkeit des Sonnenballes sehr schwierig, auch sind diese Bestimmungen nur wenig geeignet, wissenschaftlich weiter verwertet werden zu können. »Sie leisten,« sagt sehr

richtig Scheiner, »nichts anderes, als unseren direkten Augenschein über die enorme Helligkeit der Sonne einigermassen durch Zahlen zu fixieren, sie sind aber nicht im entferntesten zu verwenden, um Fragen über etwaige säkulare oder periodische Änderungen dieser Helligkeit anzuschliessen.«

Ganz anders verhält es sich mit der Wärmestrahlung der Sonne, schon weil hierbei das Problem der Sonnentemperatur eine wichtige Rolle spielt. Indessen stehen der Lösung der Aufgabe aus dem Effekte der Strahlung eines Körpers auf die Temperatur desselben oder genauer auf die Temperaturdifferenz zwischen strahlendem und bestrahltem Körper, zu schliessen, grosse Schwierigkeiten gegenüber, die für hohe Temperaturen keineswegs in exakter Weise gelöst sind. »Zunächst muss das allgemeine Strahlungsgesetz bekannt sein, welches die Abhängigkeit des Strahlungseffektes von der absoluten Temperatur bei absolut schwarzen Körpern angiebt. Da letztere aber in Wirklichkeit nicht existieren, so muss einerseits ermittelt werden, welche Korrektionen an das Strahlungsgesetz wegen dieses Umstandes anzubringen sind, anderseits muss das Emissionsvermögen des strahlenden Körpers bekannt sein. Die einfache Kenntnis des Emissionsvermögens für im Laboratorium herstellbare Temperaturen genügt aber nicht, da sich das Emissionsvermögen aller Körper für die verschiedenen Strahlungsarten mit der Temperatur ändert, so lange man das Gesetz, nach welchem diese Änderung vor sich geht, nicht kennt, so lange bleibt jede exakte Lösung der Aufgabe, durch Messung der Strahlung die Temperatur des strahlenden Körpers zu bestimmen, für hohe Temperaturen ausgeschlossen. Man wird für bestimmte Körper innerhalb der im Laboratorium herstellbaren, resp genau bestimmbaren Temperaturgrenzen, das Problem strenge lösen können, nicht aber in seiner Anwendung auf die Sonne.«

Von den bis jetzt aufgestellten Strahlungsgesetzen kommt das Stefan'sche wahrscheinlich der Wahrheit am nächsten. Es giebt einen äusserst einfachen Ausdruck für die Beziehung zwischen Strahlung und absoluter Temperatur des strahlenden Körpers und lautet: »Die von einem Körper ausgestrahlte Wärmemenge ist der vierten Potenz seiner absoluten Temperatur proportional.« Boltzmann hat gezeigt, dass sich dieses Gesetz aus einer Verbindung der elektromagnetischen Lichttheorie mit dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie beweisen lässt. Diese Begründung gestattet also, das Stefan'sche Gesetz auch auf Temperaturen anzuwenden, die weit über die Grenzen hinausliegen, innerhalb deren es experimentell geprüft und zutreffend gefunden worden ist. Seine wichtigste Anwendung findet es demnach zur Ermittelung der Sonnentemperatur aus Strahlungsbestimmungen. Zunächst muss man aber darüber einig sein, was unter dem Begriff der Sonnentemperatur zu verstehen ist. »Eine exakte Definition der Sonnentemperatur,« sagt Scheiner, »bereitet grosse Schwierigkeiten. Selbst wenn die ausstrahlende Schicht der Sonne die Oberfläche eines glühenden festen Körpers wäre, würde deren Temperatur aus Strahlungsbeobachtungen erst dann festzustellen sein, wenn wir diesen Körper selbst oder wenigstens sein Emissionsvermögen kennten. Die wirkliche Temperatur würde bei unbekanntem Emissionsvermögen innerhalb weiter Grenzen liegen können, es braucht ja nur an den enormen Strahlungsunterschied (Helligkeitsunterschied) zwischen einem Metall- und einem Glasstückchen, welche beide in derselben Flamme, also bei derselben Temperatur, glühen, erinnert zu werden. Nun sind uns in der That die Elemente, welche in der Photosphäre die Strahlung aussenden, völlig unbekannt, die Ansichten gehen hierüber so weit auseinander, dass, während die Mehrzahl zwar für die Emission von festen oder flüssigen Partikeln ist, eine

Minderzahl doch an Gase bei starkem Drucke als Quelle der Strahlung denkt. Wenn die wahre Sonnentemperatur wesentlich höher ist, als die von uns künstlich herstellbaren Temperaturen, so würde selbst die Kenntnis des emittierenden Stoffes nicht unmittelbar zur Kenntnis der Temperatur führen, da es alsdann nicht möglich wäre, das variable Emissionsvermögen dieses Stoffes für die betreffende Temperatur zu bestimmen

Es ist deshalb unumgänglich notwendig, bei der Definition der Sonnentemperatur das Emissionsvermögen zu berücksichtigen, und dies geschieht am besten nach dem Vorgange von Le Chatelier unter der Annahme dass das Emissionsvermögen der Sonne gleich 1 sei Man bezeichnet die so definierte Sonnentemperatur als die effektive

Demgegenüber hat man nach Violle als wahre Sonnentemperatur diejenige zu bezeichnen, welche ein Körper von demselben scheinbaren Durchmesser wie die Sonne besitzen muss, damit er unter Voraussetzung des gleichen mittleren Emissionsvermögens wie die Sonne auch in gleicher Zeit dieselbe Quantität Wärme aussendet.

Die Sonnenphotosphäre ist nun zweifellos keine feste Oberfläche, sondern der am meisten verbreiteten Ansicht nach eine Gasschicht von merklicher Dickenausdehnung, in welcher die ausstrahlenden Partikel suspendiert sind Diese Schicht kann wohl kaum eine gleichförmige Temperatur besitzen, die letztere wird vielmehr nach innen zunehmen. Nach aussen gelangen auch Strahlungen aus den tieferen Schichten, welche aber beim Durchgange durch die oberen eine gewisse Absorption erfahren Von einer bestimmten Temperatur der Sonnenpholosphäre kann also gar keine Rede sein, sondern nur von einer mittleren, welche der Summe aller Strahlungseffekte aus allen Teilen der Schicht entspricht«

Wenn also auch das Problem der Warmeabsorption in der Erdatmosphare völlig gelöst ware, so lässt sich doch aus Strahlungsbeobachtungen nicht die wirkliche, in der Photosphäre herrschende Sonnentemperatur finden, sondern nur die Temperatur eines absolut schwarzen Körpers vom gleichen scheinbaren Durchmesser wie die Sonne und gleichem Strahlungseffekte.

Scheiner teilt die von einer nicht geringen Anzahl Physiker erhaltenen Resultate mit Es ergiebt sich daraus, dass die Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre in einer Minute pro Quadratcentimeter vier Wärmeeinheiten beträgt. Nimmt man diesen Wert für die sogenannte Solarkonstante an, so ergiebt sich als effektive Sonnentemperatur in runder Zahl 7000° C. Prof Scheiner hält diesen Wert für der Wahrheit so nahekommend, dass er nicht um $\pm$ 1000° irrig sein könne. Kann man nun auch, wegen unserer Unkenntnis des Emissionsvermögens der Photosphäre, ohne Hypothesen den wahren Betrag der Temperatur derselben nicht finden, so ist es doch möglich, die effektive Strahlung der Photosphare selbst, frei von der oberhalb der Photosphäre stattfindenden Absorption, zu ermitteln

»Man erkennt den Einfluss dieser Absorption sehr deutlich durch den Lichtabfall, der auf der scheinbaren Sonnenscheibe von der Mitte bis zum Rande stattfindet. Eine andere Deutung dieses Lichtabfalls ist nicht zulässig, denn nach dem Lambert'schen oder dem Lommel'schen photometrischen Grundgesetze ist die Ausstrahlung eines selbstleuchtenden Flächenelements proportional dem Cosinus des Emanationswinkels, eine selbstleuchtende Kugel muss daher als gleichmässig helle Scheibe erscheinen Wollte man aber das Euler'sche Gesetz zu Grunde legen, so würde sogar resultieren, dass der Rand heller erscheinen müsste als die Mitte. Um die notwendige Korrektion anbringen zu konnen, handelt es sich darum, genau wie bei dem Probleme

der Extinktion in unserer Atmosphäre, aus der Lichtabnahme nach dem Rande (Horizonte) hin, den Transmissionskoeffizienten für die Sonnenatmosphäre und daraus wieder den Betrag der Gesamtabsorption für die einzelnen Strahlungsbezirke zu bestimmen.

Scheiner teilt die bezüglichen bisher ausgeführten Messungen mit und findet, dass der oben angegebene Wert der Solarkonstanten von vier Wärmeeinheiten auf 6·0 zu erhohen ist, um die wahre, von der Photosphäre ausgehende Strahlung der Sonne zu erhalten. Damit erhöht sich der Wert der effektiven Sonnentemperatur auf 7760°. Prof. Scheiner bezeichnet diese Zahl als eine recht sichere, »insofern als die zu ihrer Ableitung benutzten Beobachtungen und Formeln keinen grösseren prinzipiellen Fehlerquellen unterworfen sind und die Beobachtungsfehler überhaupt nur in sehr geringem Masse in diesen Wert eingehen.«

Er weist schliesslich noch auf einen anderen Weg hin, der zu einer genäherten Kenntnis der wahren Photosphärentemperatur führen kann, wenn dies auch augenblicklich noch nicht mit einem hohen Grade von Genauigkeit möglich ist. »Man müsste nämlich zum Vergleiche mit der Strahlung der Sonne die Strahlung von Schichten, welche ähnlich konstituiert sind wie die Photosphäre, benutzen. Solche Schichten besitzen wir in den gewöhnlichen Leuchtflammen, in denen wegen der ungenügenden Verbrennung ein Teil des Kohlenstoffes als in dem glühenden Gase suspendierte Teile enthalten ist. In den Flammen ist also eine ähnliche Bedingung zur Verminderung des Emissionsvermögens vorhanden wie in der Photosphäre. Nun wissen wir zwar nicht, welche Elemente in der Photosphäre kondensiert sind; es ist aber durchaus nicht unmöglich, dass dies gerade der Kohlenstoff ist, dessen Siedepunkt jedenfalls ausserordentlich hoch liegt. Wenn die strahlenden Partikel in der Photosphäre einem anderen Elemente als dem Kohlenstoffe angehörten, würde natürlich die Ähnlichkeit des Absorptionsvermögens zwischen Flamme und Photosphäre geringer sein, doch immerhin noch beträchtlich grösser als zwischen der letzteren und einem strahlenden festen Körper.«

Vorläufige Versuche auf diesem Wege führen zu Werten, die mit den oben angegebenen gut übereinstimmen. Mit Recht sagt Prof. Scheiner: »Das Problem der Sonnentemperatur hat bisher als das unbefriedigendste der ganzen Astrophysik, speziell der Physik der Sonne, gegolten, es ist geradezu stets als Beispiel einer unexakten Forschung hingestellt worden. Ich glaube, dass man nunmehr von dieser Ansicht zurücktreten muss, ja dass dieses überaus schwierige Problem einer befriedigenden Lösung bereits sehr nahe geführt ist.«

Von indirekten Methoden zur Bestimmung der Sonnentemperatur kommt gegenwärtig ernstlich nur eine Bestimmung der Temperatur der Sonne in Verbindung mit derjenigen anderer Fixsterne in Betracht, welche Prof. Scheiner vor einigen Jahren ausgeführt hat. »Dieselbe beruht auf dem merkwürdigen Verhalten zweier Magnesiumlinien bei den Wellenlängen 448 1 $\mu\mu$ und 435 2 $\mu\mu$. Die erstere dieser Linien tritt in fast allen Spektren der I. Spektralklasse sehr stark hervor, in den Spektren der Sterne der II. Spektralklasse, zu denen unsere Sonne gehört, ist sie schwach, und in denen der III. Klasse scheint sie zu fehlen. In dem Funkenspektrum des Magnesiums ist die Linie sehr stark; dagegen ist sie nicht im elektrischen Bogen oder im Spektrum des brennenden Magnesiums zu finden. Es liegt hiernach nahe, die Eigentümlichkeiten dieser Linie auf die Verschiedenheit der Temperaturen im elektrischen Bogen und im Funken zurückzuführen und daraus weitere Schlüsse auf die Temperatur in den Fixsternen zu ziehen; es geht dies aber nicht an, da Druckverschiedenheiten ja denselben Effekt haben könnten. Merkwürdiger- und glücklicherweise zeigt

nun die zweite der oben angegebenen Magnesiumlinien genau das entgegengesetzte Verhalten, sowohl in den Sternen als auch im Laboratorium. In den Spektren der Klasse I ist sie gar nicht oder kaum vorhanden, in denen der II. Klasse ist sie sehr hervorragend und erscheint in IIIa als eine der stärksten Linien. Im Funkenspektrum ist sie nicht vorhanden, dagegen im elektrischen Bogen sehr kräftig.

Der günstige Umstand, dass zwei demselben Stoffe angehörige Linien ein entgegengesetztes Verhalten zeigen, beweist nun sofort, dass die Erscheinungen, welche diese Linien auf den Sternen bieten, von der Temperatur allein abhangen und nicht vom Druck. Denn bei vermehrtem Drucke treten alle Linien ohne Ausnahme kräftiger hervor, dagegen ist es eine bekannte Thatsache, dass einzelne Linien bei wachsender Temperatur schwächer werden und schliesslich verschwinden.

Man kommt also zu dem Schlusse, dass die Temperatur derjenigen Schicht, welche die Fraunhofer'schen Absorptionslinien erzeugt, das ist die obere Grenze der Photosphäre, für die Sterne der Klasse IIa (Sonne) wohl höher als die des elektrischen Bogens, aber wesentlich niedriger als die stark gespannter Funken ist. Als untere Grenze für die wahre Temperatur würde man hiernach etwa 5000° annehmen können; die obere Grenze bleibt unsicherer, dürfte aber den Betrag von 10000° wohl kaum überschreiten.«

(Schluss folgt.)

Karl Friedrich Zöllner.

(Schluss.)

Wie erwähnt, war der Besuch den Zöllner bei dem englischen Chemiker Crookes machte, der Anlass, dass der deutsche Astrophysiker sich mit spiritistischen Erscheinungen zu beschäftigen begann. Entsprechend einem gewissen Zuge seines Geistes, der es liebte, dunkle und rätselhafte Erscheinungen durch möglichst exakte Untersuchungen derselben klar zu stellen, wurde in Zöllner der Wunsch lebhaft, Augenzeuge spiritistischer Phänomene zu sein. »Wenn nun«, sagt richtig sein Biograph Koerber, »von verschiedenen Seiten aus auch heute noch vielfach Zöllners Wendung zum Spiritismus als ein Zeichen beginnender, geistiger Umnachtung angesehen wird, so ist dies zweifellos ein durch sehr oberflächliche Kenntnis seiner Schriften und Experimente bedingter Irrtum, der allerdings ein sehr bequemes Mittel zur Bekämpfung seiner Ansichten abgeben und mit Rücksicht auf gewisse familiäre Vorkommnisse auch nahe liegen mag. Dass in Wirklichkeit die intellektuellen Funktionen Zöllners bis zum letzten Augenblick an Klarheit und Schärfe nichts zu wünschen übrig liessen, ist dem Schreiber dieser Zeilen unter anderem auch von seinen, ihm in Leipzig am nächsten stehenden Freunden bestätigt worden.«

Über seine erste Begegnung mit Crookes hat Zöllner im 3. Bande seiner »Wissenschaftlichen Abhandlungen« selbst ausführlich berichtet und zur Charakterisierung seines damaligen Standpunktes möge aus seinem Berichte das Folgende hier hervorgehoben werden. Er sagt: »Ich besuchte ihn im Jahre 1875 in Gemeinschaft mit Herrn Repsold, dem Inhaber der berühmten, mit den Fortschritten der neuern Astronomie so eng verflochtenen, optischen und mechanischen Werkstatt in Hamburg. Wir reisten gemeinsam, nach beendeter Astronomenversammlung in Leiden, von Rotterdam nach London. Hier besuchten wir den berühmten Spektroskopiker Dr. Huggins. Bereits dieser zeigte uns

eine von Crookes selber aufgenommene Photographie jenes merkwürdigen mit allen Attributen einer realen Körperlichkeit ausgestatteten Wesens, welches in der Nähe jenes schlafenden 15jährigen Mädchens (Miss Cook) plötzlich erscheint, um ebenso plötzlich wieder zu verschwinden. Dies fabelhafte und, nach der Photographie zu urteilen, hotdsetige Wesen nennt sich Katie King und behauptet, vor 200 Jahren, ganz so wie wir gegenwärtig, ein Mitglied unserer menschlichen Gesellschaft gewesen zu sein. Herr Dr Huggins hatte die Güte, meinen Feund Repsold und mich am andern Tage persönlich in unserm Hotel (de Keyser) zu besuchen, um mit uns gemeinsam Herrn Crookes einen Besuch in seinem eigenen Hause abzustatten. Nachdem uns Professor Crookes in liebenswürdigster Weise seine Radiometer gezeigt und in seinem Laboratorium ihre Herstellung auseinandergesetzt hatte, lenkte sich das Gespräch auf seine spiritistischen Beobachtungen. Mich etwas misstrauisch anblickend, zuckte er mit den Achseln und bemerkte resigniert, dass die Männer der Wissenschaft ihm auf diesem Gebiete die Glaubwürdigkeit absprachen. Als ich ihm jedoch meines aufrichtigen Interesses an der Sache versicherte, zeigte er mir eine Photographie jener Katie King, deren lieblicher Anblick ganz unwillkürlich zu der Frage veranlasste, ob man nicht einen photographischen Abdruck erhalten könne, und wo denn dieses Wesen eigentlich in England anzutreffen sei. Ich war nämlich damals noch so wenig mit den spiritistischen Erscheinungen bekannt, dass ich stillschweigend voraussetzte, das Erscheinen und Verschwinden jenes menschlichen Wesens könne nur unter der Bedingung stattfinden, dass dasselbe eine gleichzeitige, nur raumtheh getrennte, Existenz mit dem Medium führe. Unter dieser Voraussetzung hatte ich meine obige Frage an Herrn Crookes in Gegenwart des Herrn Dr Huggins und meines Freundes Repsotd gerichtet. Der Leser wird mein Erstaunen und das nur mühsam unterdrückte Lächeln begreifen, als mir Herr Crookes auf meine Frage, wo jenes holdseltge Wesen existiere, ganz ernsthaft und trocken erwiderte »two hundred years ago« (zweihundert Jahre früher). Damals waren mir kaum die ersten Elemente der erweiterten Raumanschauung zum Bewusstsein gekommen, obgleich ich sowohl mit Lord Lindsay wie mit Dr Huggins und Repsold viel darüber gesprochen und auch ihnen gegenüber versucht hatte, hierdurch die Widersprüche zu beseitigen, welche für unsere Vernunft in dem Verschwinden und Wiedererscheinen körperlicher Gegenstände notwendig liegen muss, wenn wir dem Raume nur drei Dimensionen beilegen.«

Unter solchen Umständen begreift man, mit welchem Interesse Zöllner später die spiritistischen Vorführungen des Amerikaners Slade ansah und an den Sitzungen mit demselben teilnahm ja solche veranstaltete. Als ehrlicher Forscher hat er die Kunststücke Slades für echt spiritistische Manifestationen gehalten und alssotche verteidigt. Manchen Fernstehenden erschien der Umstand, dass Zöllner Naturforscher war, als sehr schwerwiegendes Moment bei seinen Versuchen mit dem Amerikaner, in Wahrheit verhielt es sich umgekehrt. Der Naturforscher, gewohnt mit der Natur zu operiren, die niemals fügt, gewinnt dadurch eine gewisse Vertrauensseligkeit, die gerade bei Leuten wie Slade nicht angebracht ist. Es mag ja sein, dass dieser Amerikaner gewisse psychische Fähigkeiten besass, die den Menschen normater Weise abgehen, aber in anderen Fällen hat er sicherlich geschwindelt und ist als Schwindler in Hamburg entlarvt worden, als er so unvorsichtig war, vor einigen erfahrenen Prestidigitateuren zu experimentieren.[1]) Auch die Experimente Hansens, mit denen

[1]) Man vergl. hierüber die Schrift der Fabrikanten magischer und mechanischer Apparate in Hamburg, Karl Willmann Taschenspieler und Gelehrter Rostock, 1886.

sich Zöllner viel beschäftigte und der recht eigentlich durch ihn bekannt wurde, trugen nicht dazu bei, das wissenschaftliche Ansehen Zöllners zu erhöhen. Dennoch hat letzterer in dieser Sache Recht behalten und die zahlreichen Schreier aus akademischen und nichtakademischen Kreisen, welche Hansen als Schwindler bezeichneten, sind verstummt. Heute weiss jeder Gebildete, dass die Vorführungen Hansens auf Hypnotismus beruhten und nichts wesentlich anderes darboten als was man schon längst kannte. Es war ein Armutszeugnis, das die deutschen Gelehrten, welche gegen Hansen Partei ergriffen, sich selbst ausstellten, denn sie zeigten, dass sie nicht einmal hinreichende Litteraturkenntnis besassen auf einem Gebiete, welches sie als Fachleute zu beherrschen behaupteten. Zöllner selbst wurde durch die Angriffe, welche nun auch sein Eintreten für Hansen hervorriefen, aufs äusserste empört und mehr und mehr in eine Verbitterung getrieben, die sich im Tone seiner Publikationen z. B. »Das deutsche Volk und seine Professoren«, eine Sammlung von Citaten ohne Kommentar, »Deutsche Naturforscher von unanfechtbarer Glaubwürdigkeit vor dem Richterstuhl von Buchhändlern, Juden und liberalen Protestanten«, sehr unangenehm bemerkbar machte. Es verdient als Kuriosum erwähnt zu werden, dass der Unmut Zöllners sich genau wie der Unmut des ihm durchaus geistesverwandten Schopenhauer gegen »Professoren, Buchhändler und Juden« richtete. Aber Schopenhauer, als unabhängiger, wohlhabender Privatmann konnte seinem Unmute freien Lauf lassen ohne in seinen Lebensgewohnheiten weiter gestört zu werden, Zöllner dagegen als ein von der Regierung besoldeter Professor und Mitglied des Lehrkörpers einer Universität, durfte sich mit seinen Kollegen nicht überwerfen ohne seine Stellung überhaupt zu gefährden. In der That legte der akademische Senat beim Kultusministerium Beschwerde über die masslosen öffentlichen Angriffe Zöllners gegen einige seiner Kollegen ein und der Minister forderte ihn zu einer Rechtfertigungsschrift auf. Unter der Hand wurde ihm die Pensionierung mit vollem Gehalt zugesichert, wenn er sein Amt freiwillig niederlegen und seine Polemik einstellen würde. Dazu war Zöllner aber nicht zu bewegen; zwar entschloss er sich im Herbst 1881 zur Abfassung eines Berichtes an den Minister, allein dieser Bericht war im Grunde genommen ein neuer Angriff, der sich sogar gegen den Minister selbst richtete, indem Zöllner behauptete, dass dieser ihm durch Einschüchterung und Drohung das verfassungsmässige Recht der freien Meinungsausserung verkümmern wolle. Dieser Bericht ist sein letztes gedrucktes Schriftstück; er beschloss, nunmehr seiner polemischen Thätigkeit zu entsagen und lediglich sich wieder astrophysikalischen Studien zu widmen. Das grosse Publikum konnte davon freilich nichts wissen, bei diesem hatte sich vielfach sogar die Meinung verbreitet, Zöllner sei geisteskrank. Als daher am 25. April 1882 der Telegraph die Kunde in die Welt trug, der Leipziger Astrophysiker sei plötzlich gestorben, folgerte man fast allgemein, Zöllner habe selbst Hand an sich gelegt. Diese Meinung ist auch heute noch vielfach verbreitet, allein Dr. Koerber tritt ihr entschieden entgegen. »Seinen ihm treu gebliebenen Freunden gegenüber, sagt er«, äusserte Zöllner in den letzten Wochen seines Lebens wiederholt, dass er jetzt hinreichende innere Ruhe erlangt habe, um sich mit voller Kraft wieder der Astronomie widmen zu können. Schon schmiedete er im Kopfe den Plan zu einer neuen, grösseren Beobachtungsreihe mit dem Photometer, als ein Schlaganfall am Morgen des 25. April 1882 seinem Leben ein Ziel setzte. Kurz vor diesem unerwarteten Ende hatte er noch in gewohnter Weise im Beisein seiner Mutter am Harmonium seine Morgenandacht verrichtet. Man fand ihn ein kleines Weilchen später am Schreibtisch als Entschlafenen, seine

letzte Beschäftigung war die Fortsetzung eines zweiten Entwurfs für die Vorrede der dritten Auflage des Kometenbuches gewesen «

Wie traurig, dass ein Mann von der Herzens- und Geistesbildung Zöllners, eine so genial veranlagte Natur auf seinem Lebenswege mit so zahlreichen Widerwärtigkeiten zu kämpfen hatte, die seine wissenschaftliche Thätigkeit vielfach behinderten und die Zahl seiner Tage gewiss nicht verlängert haben! Aber was er geleistet hat lebt in der Wissenschaft fort und die von ihm gepflanzten Keime haben sich gewaltig entwickelt, sein Name wird niemals vergessen werden. Dr. Klein.

Die Herstellung des Rohglases für Fernrohrobjektive.

In einem Vortrage, den Herr Dr. J. Palisa im Niederösterreichischen Gewerbeverein über das Fernrohr und seine Entwickelung hielt, schilderte er auch den Vorgang bei Erzeugung des optischen Glases, wie solcher gegenwärtig in Jena gehandhabt wird. Wir heben daraus folgendes hervor. »Die Bedingungen, welche an ein Glas gestellt werden, sind: 1. Durchsichtigkeit, da sonst eine Einbusse an Licht erfolgt. 2. Homogenität, denn Partien, welche andere Brechbarkeit aufweisen, machen es unmöglich, aus einem solchen Glase Objektive zu schleifen. Ähnliche Wirkungen bringen auch ungleiche Spannungen im Glase hervor. 3. Härte, damit es sich gut schleifen und polieren lässt, und endlich 4. Beständigkeit gegen die Einflüsse der Temperatur und Feuchtigkeit.

Der Vorgang bei der Glaserzeugung ist nun folgender: Nachdem der Schmelzhafen an der Luft gut getrocknet ist, wird er bei langsam steigender Temperatur in einem Zeitraum von 4 bis 5 Tagen zur Rotglut erhitzt und dann in den Schmelzofen gebracht. Hier wird er bis zur Schmelzhitze angewärmt (was in 5—6 Stunden erfolgt) und dann werden Glasbrocken, Überreste früherer Schmelzungen gleichen Glases, hineingebracht. Sind diese Brocken geschmolzen, so überzieht man mit Hilfe eines grossen eisernen Löffels die Innenwand des Hafens mit diesem Glase. Hierauf wird der Hafen mit dem bereits vorbereiteten Gemenge der fein pulverisierten Substanzen gefüllt und die Schmelzung beginnt. Sobald dasselbe vollständig geschmolzen und durch das Schmelzen zusammengesunken ist, wird eine neue Lage des Gemenges eingetragen und so fortgefahren, bis der Hafen mit geschmolzenem Glase gefüllt ist. Die notwendige Durchrührung der Glasmasse während dieses ersten Teiles des Prozesses wird wesentlich durch die aufsteigenden Gasblasen gefördert, und schliesslich wird noch durch rasches Eintauchen einer wasserhaltigen Frucht, z. B. einer Rübe oder Kartoffel, eine grosse Dampfentwickelung hervorgebracht, sodass eine ordentliche Durchrührung der Glasmasse vor sich geht. Ist die ganze eingetragene Masse geschmolzen, so wird der Ofen auf seinen höchsten Hitzegrad gebracht und in diesem Zustande 6—8 Stunden belassen. Das Glas wird dann recht dünnflüssig, und die noch in ihm enthaltenen Gasblasen können entweichen.

Sodann wird die Feuerung etwas gemässigt, hierauf ein zuvor rotglühend gemachter Thoncylinder in die Glasmasse eingeführt und mittels entsprechender Vorrichtungen zu dem Zwecke hin- und herbewegt, um die ganze Masse noch luchtig durchzumischen und den noch etwa vorhandenen Gasblasen Gelegenheit zum Entweichen zu geben. Von Zeit zu Zeit werden Glasproben dem Hafen entnommen, um zu prüfen, ob noch Gasblasen vor-

Digitized by Google

handen sind. Wenn keine solchen mehr vorhanden sind, wird das Feuer abgestellt und unter fortwährendem Rühren, welches sich wegen des immer zähflüssiger werdenden Glases stets schwieriger gestaltet, zum Abkühlen gebracht. Ist die Erkaltung so weit vorgeschritten, dass die Gefahr der Schichtenbildung im Glase ausgeschlossen erscheint, so zieht man den Rührer heraus und holt den Hafen hervor, worauf er schnell weiter kühlt. Sodann bringt man ihn in einen mässig gewarmten Ofen und lässt ihn hier allmählich erkalten. Hierzu sind etwa drei Tage notwendig. Beim Herausnehmen zerspringt dann das Glas gewöhnlich in viele grössere und kleinere Stücke. Diese Stücke werden nun zunächst durch ihre Bruchstellen hindurch möglichst sorgfältig untersucht. Die fehlerhaften Stellen, die grobe Schlieren oder Unreinlichkeiten zeigen, werden abgeschlagen und die scheinbar guten Stücke in Chamotteformen gelegt. Mit diesen werden sie in einen langen kanalartigen Ofen gebracht, an dessen einem Ende starke Glut vorhanden ist, während an dem anderen Ende die Formen eingeführt werden. Hier wird das Glas bis zum beginnenden Schmelzen erwarmt, die einzelnen Stücke fliessen langsam und allmählich zusammen, wobei sie dann die gegebene und verlangte Form von regelmässigen Platten annehmen. Hierauf werden sie in den Kühlofen gebracht und hier ganz langsam abgekühlt. Dieser Prozess des Abkühlens ist von höchster Wichtigkeit, und es dürfte in diesem Teile des ganzen Prozesses die Ursache des vielfachen Misslingens in früheren Zeiten zu suchen sein. Wenn nämlich die äusseren Teile rascher abkühlen und früher fest werden als die inneren, so können sie nach dem Erkalten dem Zusammenziehen der inneren Teile nicht folgen. Dann verbleiben diese inneren Teile in einem Zustande der Dehnung oder Spannung, sodass die Brechungsverhältnisse zwischen den inneren und äusseren Teilen verschieden werden. Die Prüfung in dieser Richtung erfolgt durch Anwendung polarisierten Lichtes. Hat es sich nun herausgestellt, dass solche Spannungen vorhanden sind, so muss das Glas noch einmal in den Kühlofen. Die Temperatur, bei welcher alle Spannungen behoben sind, beträgt 465° C. Bei 370° C. ist das Glas wieder so hart, dass keine Veränderungen seines Zustandes mehr eintreten können. Es kommt daher darauf an, dass das Glas dieses Temperaturintervall von 95° C. so langsam durchmache, dass sich alle einzelnen Teile gleichmässig abkühlen. In Jena wurde der Kühlprozess bis zu vier Wochen ausgedehnt. Das Glas wird in einen cylindrischen, dickwandigen Kupferkessel gebracht, der durch eine grosse Gasflamme erwärmt wird. Zur Bestimmung der Temperatur dient ein Quecksilber - Dampfdruckthermometer, das gleichzeitig durch die Ausdehnung des Quecksilbers die Gaszufuhr und damit die Wärme regulliert, bezw. konstant hält. Dadurch hat man es in der Hand, den Abfall der Temperatur so langsam vor sich gehen zu lassen als man will, indem man die Regulierung der Gaszufuhr von Zeit zu Zeit ändert.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist die Erzeugung eines brauchbaren optischen Glases keine ganz einfache Sache. Der Prozess selbst ist ein lang andauernder und erfordert die grösste Sorgfalt nach jeder Richtung, aber ebenso mühsam und ebenso sorgfältig muss die Bearbeitung des Glases zum Objektiv vor sich gehen.

Beobachtung der Leoniden 1899 in Ostindien.

(Vorläufige Mitteilung

von Herrn Prof. E. Weiss an die k. Akademie der Wissenschaft in Wien.)

Zur Beobachtung des Leonidenstromes der Meteore waren in der Umgebung von Delhi zwei Stationen eingerichtet worden. Die eine auf dem im Nordwesten der Stadt befindlichen Höhenzuge an der Pyrghaib genannten Stelle, die andere auf der fast genau im Süden davon liegenden 9.6 *km* entfernten Thoreinfahrt von Safdar Youngs Mausoleum.

Die systematische Beobachtung der Leoniden wurde in den ersten Nachtstunden des 13. November begonnen. In dieser Nacht zeigten sich in den ersten Morgenstunden zwar einige recht helle Meteore, die aber nicht dem Leonidenstrome angehörten, und ausserdem an jeder der beiden Stationen etwa 10 bis 12 kleinere Sternschnuppen, von denen ein Teil Leoniden gewesen sein dürfte, von denen aber keine an Helligkeit die 2. bis 3. Grösse übertraf.

In der folgenden Nacht, der vom 14. auf den 15. November, wurden bis zum Anbruche der Morgendämmerung in Pyrghaib gegen 30 Meteore gesehen, deren Radiant in der Nähe des bekannten Leonidenradianten lag. Von diesen zeigte indes nur eines (hell 1. Grösse), das eine kurze Zeit hindurch nachleuchtete, den eigentlichen Charakter der Leoniden. Die übrigen Meteore, von denen kaum 3 bis 4 die 1. Grösse erreichten, hatten selbst in grösserer Entfernung vom Radianten nur kurze Bahnen und zogen so rasch einher, dass sie bloss blitzartigen Erscheinungen glichen. Ganz ähnliche Wahrnehmungen, sowohl bezüglich der Anzahl als auch des Charakters der Meteore, wurden auch in Safdar Young gemacht.

Nach einer ersten Durchsicht der ausgesetzten Platten ist auf denen in Pyrghaib eines der Meteore 1. Grösse abgebildet, das zwischen den Sternen α, β, γ, δ des grossen Bären dahinschoss; auf denen von Safdar Young ein nahezu stationäres, schwach 2. Grösse, das zwischen α und η Leonis sich zeigte. Beide Meteore befinden sich leider an der Grenze der betreffenden Platten, und zwar in einer Position, dass sie für den zweiten Ort durch die Parallaxe aus denselben herausgeworfen wurden. Die Bewegungsrichtungen beider schneiden sich aber nahezu rechtwinklig, so dass sie eine gute Bestimmung des Radiationspunktes liefern werden.

Schon während der Beobachtungen dieser Nacht berührte es uns unangenehm, dass die Frequenz der Meteore in den Morgenstunden, etwa von $3^1/_2{}^h$ an, abnahm, obwohl von da an der Mond wenig oder gar nicht mehr störte und infolgedessen wenigstens eine scheinbare Zunahme ihrer Häufigkeit zu erwarten gewesen wäre. Unter diesen Umständen erwarteten wir mit nicht geringer Spannung den Anbruch der folgenden Nacht, die unsere gehegten Befürchtungen leider nur zu sehr bestätigte. Denn die Frequenz der Leoniden war bereits eine entschieden weit geringere, selbst wenn man die Störung ihrer Sichtbarkeit durch die Zunahme der Helligkeit und den höheren Stand des Mondes sehr hoch anschlägt.

Im Laufe der Nacht vom 15. auf 16. November wurden nämlich in Pyrghaib höchstens 15 Leoniden gezählt, deren Erscheinung wieder ganz den Charakter wie in der früheren Nacht trug. Ausser der Zahl hatte aber auch die Helligkeit der Meteore nachgelassen, indem keines die 1. Grösse erreichte. Erst nachdem wegen der rasch hereinbrechenden Morgendämmerung die Kameras geschlossen worden waren, erschien in der Nähe von Sirius eine

helle Leoniden und kurz nachher in derselben Gegend ein merkwürdiges Meteor, das im Orion auftauchte und sich gegen den Leonidenradianten hin bewegte. Es zog ziemlich langsam einher, hatte ein düsteres nebelartiges Aussehen, schien einen merkbaren Durchmesser zu besitzen und Spuren von Rotation zu zeigen.

Die Beobachtungen in Safdar Young stimmen mit denen in Pyrghaib vollkommen überein. Auch dort wurden nur 15 bis 20 Leoniden wahrgenommen, deren Helligkeit im Durchschnitt ebenfalls geringer war als in der früheren Nacht.

Die drei folgenden Nächte unterschieden sich von einer gewöhnlichen Meteornacht in gar nichts, als höchstens in einer unter dem Durchschnitt bleibenden Zahl der Meteore und ihrer geringen Grösse. Denn in der Nacht vom 16 auf den 17. November wurden an jeder der beiden Stationen kaum mehr als ein Dutzend Sternschnuppen gesehen, von denen aber nur die Hälfte aus dem Löwen kam, während in den beiden anderen Nächten die Thätigkeit des Leonidenradianten bereits ganz erloschen schien.

Als Ergänzung sei hinzugefügt, dass der Radiant in der Nähe des Sirius, dem im vorigen Jahre ziemlich viele Meteore entströmten, in diesem Jahre nicht vertreten gewesen zu sein scheint.

Um bei einer Vergleichung der obigen Angaben über die Zahl der Meteore mit anderweitigen Angaben einen entsprechenden Massstab zu gewinnen, bemerke ich noch, dass die Zählungen auf einen Beobachter sich beziehen, der sein Augenmerk auf den Radianten und die umliegenden Regionen des Himmels richtete, welche unsere Kameras bestrichen.

Aus unseren Beobachtungen geht hervor, dass während der Dauer der Nächte vom 13. November bis zum Morgengrauen des 19. November in Delhi keine irgendwie nennenswerte Erscheinung der Leoniden erfolgte. Es ist nun zwar möglich, dass die Erde den Kern des Stromes vollständig passierte, während es hier Tag war, und dies hätte dann unseren Wahrnehmungen zufolge wahrscheinlich zwischen November 14 18^h und November 15 10^h Delhi-Zeit stattgefunden. Dies halte ich indes nicht für wahrscheinlich. Der Leonidenstrom hat zwar bekanntermassen einen sehr kleinen Querschnitt, doch ist derselbe schwerlich so gering, dass ihn die Erde in wenig mehr als 12^h völlig durchfliegen konnte. Ausserdem waren im vorigen Jahre auf dem Sonnwendstein (bei Wien) bereits November 14. um 13^h, also schon 7 Stunden vor dem Eintritte der Maximalfrequenz, und November 15 um 14^h (wo die Beobachtungen wegen Umwolkung des Himmels abgebrochen werden mussten), also noch 18 Stunden nach derselben, viele Meteore von einer Helligkeit sichtbar, die heuer kein einziges auch nur annähernd erreichte. Ich halte es daher für weit wahrscheinlicher, dass die Bahn der Meteorwolke, auf die wir heuer hätten stossen sollen, durch die grossen Störungen, die sie bei ihrem letzten Umlaufe um die Sonne durch Jupiter und Saturn erlitt, derart umgeformt wurde, dass sie der Erdbahn nicht mehr in hinreichender Nähe begegnet, um einen auffälligen Sternschnuppenfall hervorzurufen. Ob die eine oder die andere dieser beiden Erklärungen die richtige sei, wird durch Verbindung der Beobachtungen in Delhi mit den in Europa und Amerika erlangten mit völliger Sicherheit sich ergeben, es werden daher unsere Beobachtungen wenigstens einen Beitrag zur näheren Erkenntnis der Konstitution und der Veränderungen der Bahnverhältnisse des Leonidenstromes zu liefern imstande sein.

Digitized by Google

Vermischte Nachrichten.

Die Sternschnuppen des November 1899. Die allmählich eintreffenden Nachrichten bestätigen durchaus, dass weder die Leoniden noch die Andromeden in der erwarteten Häufigkeit eingetroffen sind. Von einem in der Nacht vom 15 zum 16 November $12^h\ 40^m$ M. E. Zt. in Strassburg aufgestiegenen Luftballon beobachtete Dr. Tetens mit zwei Begleitern während der beiden folgenden Stunden nur zehn Meteore, obgleich der Himmel so klar war, dass Sterne 5 Grösse bequem gesehen wurden. Von diesen zehn Meteoren gehörte etwa die Hälfte zu den Leoniden. In Bonn, wo der Luftzustand für die Beobachtungen nicht günstig war, wurden in derselben Nacht vier hellere Meteore des Leonidenschwarmes gesehen. Prof. Deichmüller bemerkt dazu[1]) »Die auch unter Berücksichtigung des hellen Mondlichts sehr stark verminderte Zahl der diesjährigen Leoniden gegenüber der Erscheinung von 1866 kann aber nicht wohl dadurch erklärt werden, dass die Erde diesmal in fast doppelt so grosser Entfernung vom Hauptschwarm vorübergegangen ist als im November 1866, denn beim vorletzten Durchgange der Erde durch die Leonidenbahn im Jahre 1898, war diese Entfernung doppelt so gross, als bei der diesjährigen Kreuzung, und dennoch ist ein sehr starkes Anwachsen der Zahl der Meteore gegen das Vorjahr diesmal ausgeblieben. Man würde also schliessen dürfen, dass die Hauptmenge der Leoniden jetzt auf ein sehr kurzes Bahnstück zusammengedrängt ist, das die Erde im November 1866 passiert hat und das am 27 Januar 1900 die Erdbahn wieder kreuzen wird.«

Interessant sind einige Wahrnehmungen über die Dr. A. Berberich berichtet. »Vom 15. November«, schreibt er,[2]) »sind einige merkwürdige Wahrnehmungen bekannt geworden über Erscheinungen am hellen Tage, die als Meteorschwärme bezeichnet werden. Nach den Berichten einiger Personen, die in England nachmittags 2 Uhr das Phänomen beobachteten, sei die Luft erfüllt gewesen mit kleinen, silberglänzenden Bällen, die anscheinend vom Himmel fielen oder den Himmel nach verschiedenen Richtungen, von einem Punkte ausgehend, durchkreuzten. Der Leonidenradiant war um diese Stunde unter dem Horizonte Englands, die gesehenen Meteore waren also keine Leoniden. Eine andere Mitteilung über Sterne, die dicht wie Schnee zu fallen schienen, stammt von zuverlässiger Seite aus Holstein, hier wurde die Erscheinung vormittags beobachtet, könnte also immerhin sich auf die Leoniden beziehen.« Möglicherweise sind aber diese sonderbaren Wahrnehmungen nichts als Hallucinationen.

Kohlenstoff in der Chromosphäre der Sonne. Auf der Yerkes-Sternwarte ist es gelungen, mittels des 40zölligen Refraktors und eines höchst vorzüglichen Gitterspektroskops in der Sonnenchromosphäre das Bandenspektrum des Kohlenstoffdampfes zu sehen. Dieses Spektrum besteht aus fünf Streifen, in orangen, grüngelben, grünen, blauen und indigofarbenen Teilen des Spektrums. Von diesen Streifen wurde der grüne schon im September 1897 gesehen. Zu seiner Sichtbarkeit sind äusserst günstige Luftverhältnisse und ein mächtiges Teleskop erforderlich, denn die Schicht des Kohlenstoffdampfes auf der Sonne hat kaum 1" Breite und ruht unmittelbar auf der Photosphäre. Unter äusserst günstigen Verhältnissen konnte im August 1899 auch die gelbe Bande des Kohlenstoffspektrums gesehen werden, die blaue Bande wurde dagegen nicht wahrgenommen. Trotzdem also nur zwei Banden des Kohlenstoffspektrums gesehen werden konnten, ist an dem Vorhandensein dieses Elementes

[1]) Astron. Nachr. No. 3608.
[2]) Naturw. Rundschau 1899, No. 51.

in Gestalt einer weniger als 100 deutsche Meilen mächtigen Dampfschicht, die unmittelbar mit der Photosphäre in Kontakt ist, nicht zu zweifeln. Nur die allergrössten, kraftvollsten Instrumente sind aber imstande, das Spektrum derselben zu zeigen.[1])

Sauerstoff in den Atmosphären gewisser Fixsterne. Schon im Jahre 1897 hat McClean auf eine Gruppierung von Linien hingewiesen, die weder dem Helium noch dem Wasserstoffe angehören und in den Spektren von β Scorpii, β Canis majoris, β Centauri und β Crucis vorkommen.[2]) Er vermutete, dass die sehr nahe Übereinstimmung der Lage dieser Linien mit den bekannten Sauerstofflinien, das Vorhandensein von Sauerstoff in den Atmosphären jener Sterne anzeige. In einer späteren Abhandlung[3]) spricht er diese Ansicht bezüglich des Sterns β Crucis bestimmt aus. Nachdem neuerdings die Sternwarte am Kap der guten Hoffnung in den Besitz eines geeigneten Spektroskops für den grossen photographischen Refraktor (von 24 Zoll Objektivöffnung und 22½ Fuss Brennweite) gelangt ist, hat David Gill damit eine Aufnahme des Spektrums von β Crucis ausgeführt und dieses Spektrum genau untersucht.[4]) Es ergab sich, dass zwischen den Wellenlängen λ 4250 und 4575 alle starkere Sauerstofflinien unzweifelhaft in dem Spektrum vorhanden sind, während keine Andeutung von Stickstofflinien darin zu finden ist. Von den Heliumlinien wurde λ 4388, 4437.7 und 4471.6 identifiziert, möglicherweise entspricht in dem Spectrum von β Crucis die Linie λ 4267.2 dem Kohlenstoff und λ 4486.17 dem Magnesium. Die Spektra der Sterne β Crucis, β und ε Canis majoris und wahrscheinlich auch β Centauri sind im wesentlichen identisch. Sie enthalten sämtlich 3 unbekannte starke Linien deren Wellenlänge sind: 4552.70, 4567.09, 4574.68, ausserdem die Linie 4481.17 (wahrscheinlich eine Magnesiumlinie) sowie Linien des Wasserstoffes, des Heliums, die stärkeren Sauerstofflinien und die (wahrscheinlich dem Kohlenstoff angehörigen) Linie 4267.2.

Zur Zeit der Aufnahme des Spektrums von β Crucis bewegte sich die Erde mit einer Geschwindigkeit von 18 *km* in der Sekunde auf diesen Stern zu, und da die Spektrallinien dieses Sterns keine Verschiebung aus ihrer normalen Lage zeigen, welche eine grossere Bewegung als + 3 *km* andeutet, so folgt, das β Crucis sich mit einer Geschwindigkeit von 18 *km* + 3 *km* von uns entfernt.

Eine Spektralaufnahme von ε Canis majoris vom 15. März 1899 zeigt die drei starken Sauerstofflinien bei λ 4076, 4072, 4070 und andere schwächere, sämtlich gegen das rote Ende des Spektrums verschoben. Zur Zeit dieser Aufnahme entfernte sich die Erde von diesem Stern in der Gesichtslinie mit einer Geschwindigkeit von 17 *km* in der Sekunde.

Die Atmosphären der Weltkörper. Der Ansicht, dass der Mond keine Atmosphäre besitze und die Erdatmosphäre keinen Wasserstoff enthalte, weil die mittlere Geschwindigkeit der Gasmolekeln grösser ist als die resp. Anziehungen des Mondes und der Erde, war Herr Bryan bereits 1893 bezüglich des Mondes entgegen getreten. Seitdem hat er seine Rechnungen auf den Wasserstoff und das Helium in der Erdatmosphäre und auf den Wasserdampf in der Marsatmosphäre ausgedehnt. Nach einer Mitteilung in der physikalischen Sektion der British Association zu Dover bestand die Methode der Rechnung darin, dass er die Anzahl der Jahre ermittelte, welche nötig sein wurden, damit der Planet von seiner Oberfläche eine Gasschicht von 1 *cm* Dicke bei verschiedenen Temperaturen verliert. Die Resultate zeigen, dass die Erde bei ge-

[1]) Yerkes Obs., Bull. No. 12.
[2]) Proc. Roy. Soc. 42. 418., No. 386.
[3]) Spectra of Southern Stars. London 1898.
[4]) Proc. Roy. Soc. 55. 1899, p. 196.

wöhnlicher Temperatur Helium zurückhalten kann, aber Wasserstoff merklich verlieren würde, und dass Mars bei gewöhnlicher Temperatur Wasserdampf zurückhalten kann. Wenn Helium jemals auf der Erdoberfläche existierte, musste es entweichen sein, als die Oberfläche viel wärmer war als jetzt, während eine geringere Temperaturerhöhung den Wasserdampf veranlassen würde, von der Marsoberfläche zu entfliehen.[1])

Das Spektrum von ρ Cygni. Dieser Stern der auch als 34 Cygni bezeichnet wird, leuchtete im Jahre 1600 auf und wurde zwei Jahre später von Kepler als 3. Grösse geschätzt. Im Jahre 1621 verschwand er, war aber 1655 wieder 3. Grösse, verschwand abermals und erschien 1665 wieder ohne jedoch die 3. Grösse zu erreichen. Dann sank er 1667—82 zur 5 bis 6. Grösse und ist so geblieben bis zum heutigen Tage. Sein Spektrum ist sehr merkwürdig, denn es zeigt die Wasserstoff- und die Heliumlinien sowie andere Linien hell und fast neben jeder hellen Linie eine dunkle. A. Belopolsky hat im vorigen Jahre am 30-Zoller der Sternwarte Pulkowo mittels eines Zweiprismenspektrographen einige Spektrogramme dieses Sterns erhalten.[2]) Als Vergleichsspektra befinden sich auf den Platten die künstlichen Wasserstofflinien F und H_7, mehrere Eisen- und Luftlinien. Es ergab sich, dass die Lage der hellen Linien ungefähr mit der normalen Position derselben übereinstimmt, während die dunklen Linien stark gegen Violett verschoben sind. Auf sieben Spektrogrammen, die vom 21. September bis 1. Oktober erhalten wurden, scheinen keine Änderungen im Spektrum vorhanden zu sein.

Der Ort der Nova von 1898 im Schlangenträger ist auf der Harvard-Sternwarte durch Messungen auf den erhaltenen photographischen Platten bestimmt worden. Es ergab sich dafür[1]) im Mittel für 1900 Rektascension $18^h\ 56^m\ 12.83^s$, Deklination $-13°\ 18'\ 13''$. Eine direkte Bestimmung von E. Hartwig ergiebt[2]) diesen Ort für 1900 Rektascension $18^h\ 56^m\ 12.73^s$, Deklination $-13°\ 18'\ 12''.6$.

Die Bischoffsheim'sche Sternwarte zu Nizza. Ein fürstliches Geschenk im Werte von 5 Millionen Francs hat die Universität de France erhalten. Herr Raphael Bischoffsheim, Mitglied des Institut de France, hat der Universität in Paris das Observatorium von Nizza und was dazu gehört, ferner $2^1/_2$ Millionen Francs geschenkt, deren Erträge nach seinem Tode zur Unterhaltung des Observatoriums verwendet werden sollen. Das Observatorium von Nizza, das Bischoffsheim auf dem Mont Gros erbaut hat, hat seit seiner Gründung der Wissenschaft wichtige Dienste geleistet. Die Besorgnisse, die man wegen seiner Zukunft hegte, sind durch die Schenkung des Besitzers hinfällig geworden, die ausser dem Observatorium bei Nizza (mit einem Grundbesitz von ungefähr 35 Hektar) noch die beiden Nebenanstalten auf dem Mont-Mounier und auf dem Mont Macaron (Seealpen), ferner alle Instrumente, Möbel und die Bibliothek von etwa 6000 Banden einschliesst.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des Sirius sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Nature. 1899, Vol. LX, p. 585.
[2]) Astron. Nachr. No. 3603.

[1]) Harv. Coll. Ob. Circular No. 46.
[2]) Astron. Nachr. No. 3603.

Astronomischer Kalender für den Monat
April 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 4 2 61	0 41 27 60	+ 4 27 49 0	2 1 28 69	+15 46 37 0	1 27 4
2	3 44 62	0 45 0 40	4 50 56 2	3 0 31 53	16 17 26 2	2 24 7
3	3 26 74	0 48 45 02	5 13 58 2	3 59 46 83	21 31 02 8	3 22 2
4	3 8 98	0 52 23 77	5 36 54 8	4 58 15 83	22 25 0 0	4 18 7
5	2 51 38	0 56 2 67	5 59 45 0	5 54 58 22	22 1 24 4	5 12 0
6	2 33 94	0 59 41 74	6 22 29 1	6 49 19 43	20 20 30 0	6 4 3
7	2 16 68	1 3 20 99	6 45 8 5	7 40 34 05	18 1 19 1	6 52 6
8	1 59 62	1 7 0 43	7 7 37 0	8 28 19 55	14 49 23 9	7 38 1
9	1 42 70	1 10 40 08	7 30 0 1	9 13 50 38	11 1 50 0	8 21 4
10	1 25 13	1 14 19 67	7 52 19 5	9 58 44 33	6 52 5 0	9 3 3
11	1 9 76	1 18 0 14	8 14 23 0	10 44 43 35	+ 2 27 40 5	9 44 0
12	0 53 87	1 21 40 52	8 36 19 2	11 28 20 02	− 0 2 32 1	10 26 1
13	0 37 87	1 25 21 23	8 58 12 7	12 16 49 71	6 29 44 0	11 7 2
14	0 22 38	1 29 2 25	9 19 54 2	12 58 13 85	10 44 18 0	11 50 0
15	+ 0 7 22	1 32 43 00	9 41 26 7	13 45 30 83	14 35 41 4	12 36 6
16	− 0 7 58	1 36 25 30	10 2 49 5	14 35 3 32	17 52 22 8	13 25 0
17	0 22 01	1 40 7 38	10 24 2 4	15 28 51 63	20 22 24 0	14 15 0
18	0 36 06	1 43 49 85	10 45 5 2	16 26 50 00	21 54 23 8	15 8 0
19	0 49 71	1 47 32 73	11 6 57 4	17 16 28 24	22 18 12 6	16 3 2
20	1 2 93	1 51 16 03	11 28 38 7	18 12 57 04	21 31 31 6	16 57 8
21	1 15 71	1 54 59 77	11 47 8 6	19 0 26 05	19 30 56 7	17 52 0
22	1 28 04	1 58 43 06	12 7 27 6	19 50 43 16	16 22 17 1	18 45 1
23	1 39 91	2 2 26 61	12 27 34 5	21 0 22 27	12 14 46 2	19 37 5
24	1 51 30	2 6 13 74	12 47 29 2	21 54 41 34	7 21 9 4	20 29 4
25	2 2 19	2 9 59 37	13 7 11 4	22 48 45 78	− 1 57 46 2	21 21 7
26	2 12 68	2 13 45 49	13 26 40 6	23 43 14 51	+ 3 30 26 7	22 16 1
27	2 22 48	2 17 32 12	13 45 56 0	0 36 46 90	9 0 30 1	23 10 1
28	2 31 87	2 21 18 26	14 4 59 1	1 35 51 42	13 52 11 3	— —
29	2 40 74	2 25 4 93	14 23 47 8	2 34 32 22	17 50 48 8	0 7 3
30	2 49 08	2 28 50 12	14 42 22 2	3 34 20 56	20 37 46 2	1 0 1
31	− 2 56 90	2 32 43 84	+15 0 42 0	4 34 18 80	+22 4 44 8	2 0 4

Planetenkonstellationen 1900

April	1	21 h	Venus in Sonnennähe
»	2	14	Venus in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	3	4	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Mars. Merkur 2° 7′ nördl
»	6	19	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	17	0	Merkur in Sonnenferne
»	18	6	Jupiter in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	20	4	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	21	16	Merkur in grösster östlicher Elongation, 27° 18′
»	24	0	Venus in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
»	27	2	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	27	8	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	28	18	Venus in grösster östlicher Elongation, 45° 60′.

Digitized by Google

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension	Deklination	Oberer Meridiandurchg.
	h m s	° ′ ″	h m
1900	**Merkur**		
April 5	23 47 26·12	— 6 52 4·1	22 54
10	23 40 36·80	1 56 60·0	22 37
15	23 58 55·70	1 55 41·1	22 20
20	0 13 53·14	— 1 6 6·3	22 22
25	0 33 13·91	+ 6 34 37·3	22 21
30	0 55 3·42	+ 2 52 16·5	22 24
	Venus.		
April 5	0 45 51·14	+22 16 12·0	2 53
10	1 6 41·68	22 30 7·6	2 56
15	1 31 29·63	24 48 5·1	2 59
20	1 54 7·60	25 42 32·5	3 2
25	2 16 25·37	26 22 14·8	3 4
30	2 38 11·79	+26 47 12·5	3 7
	Mars.		
April 5	23 53 53·97	— 1 44 33·3	23 1
10	0 8 7·61	— 0 10 21·2	22 55
15	0 22 18·19	+ 1 23 28·5	22 50
20	0 36 26·98	2 56 33·9	22 44
25	0 50 34·50	4 28 32·9	22 39
30	1 4 42·83	+ 5 50 2·9	22 33
	Jupiter.		
April 4	18 37 18·44	—21 10 43·4	15 48
14	18 35 39·38	21 0 55·6	15 7
24	18 32 47·16	—21 0 44·9	14 25

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension	Deklination	Oberer Meridiandurchg.
	h m s	° ′ ″	h m
1900	**Saturn.**		
April 4	18 21 27 24	—22 20 44·2	17 32
14	18 21 47 52	22 20 17·6	16 53
24	18 21 26 57	—22 20 15·8	16 13
	Uranus.		
April 4	16 43 29·91	—22 14 2·1	15 34
14	16 42 41·06	22 12 37·0	15 14
24	16 41 33·93	—22 10 37·1	14 33
	Neptun.		
April 4	5 36 4·05	+22 0 15·5	4 47
14	5 36 5·06	22 7 10·9	4 6
24	5 37 5·11	+22 8 0·3	3 30

Mondphasen 1900

	h	m	
April 6	3	48·3	Erstes Viertel
10	22	—	Mond in Erdferne.
14	13	55·7	Vollmond
22	3	27·0	Letztes Viertel
26	18	—	Mond in Erdnähe.
28	18	14·9	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900.

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
April 5	ν Zwillinge	4·6	13	13·0	13	20·4
» 8	α Krebs	4·5	12	44·9	13	35·2
» 17	δ Skorpion	2·3	11	34·7	12	0·1
» 20	β^2 Schütze	4·0	15	30·6	15	56·0
» 23	π^1 Steinbock	4·5	16	26·6	17	5·4
» 24	a Wassermann	6·2	15	17·0	16	13·2

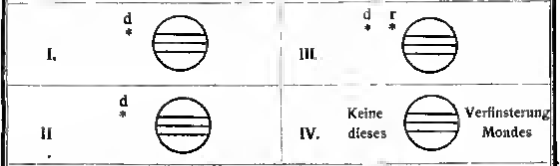
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

April 18 Grosse Achse der Ringellipse 36·93″, kleine Achse 16·98″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 51′2 nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, April 10, 23° 27′ 7·90″
Scheinbare » » » » 23° 27′ 5·84″
Halbmesser der Sonne » » 15′ 57·43″
Parallaxe » » » 8·83″

Digitized by Google

Stellungen der Jupitermonde im April 1900.



Stellungen um 14^h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.	Ost.
1	3 ⊙ 1 2 4	
2	3 2 ○	1●
3	3 4 ○	
4	4 ○ 1 2	
5	4 1 ○ 3	
6	4 2 ○ 1 3	
7	4 1 ○ 2 2	
8	4 3 ○ 1 2	
9	3 4 2 ○	1●
10	3 2 4 1 ○	
11	3 ○ 1 4 2	
12	1 ○ 2 3 4	
13	2 ○ 1 3 4	
14	1 ○ 2 3 4	
15	3 ○ 1 2 4	
16	3 2 1 ○ 4	
17	○1 3 3 ○ 4	
18	3 ○ 1 4 2	
19	1 ○ 3 3	
20	4 2 ○ 1 3	
21	4 1 ○ 3	2●
22	4 ○ 1 3	
23	4 3 ○	
24	4 3 2 ○ 1	
25	4 3 ○ 3	1●
26	4 1 ○	
27	2 ○ 1 3	
28	1 ○ 4 3	2●
29	○ 1 2 4	
30	3 1 2 ○ 4	

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

April 1. I Sh I $13^h\ 50^m$. I Tr I $14^h\ 55^m$. I Sh. E. $16^h\ 3^m$. I Tr. E. $17^h\ 8^m$. **April 2.** I Oc. R. $14^h\ 27^m$. **April 3.** II Ec. D $16^h\ 52^m\ 8^s$. **April 4.** III Ec. R. $13^h\ 1^m\ 45^s$. III. Oc. D $15^h\ 38^m$. III Oc. R. $17^h\ 17^m$. **April 5.** II Sh I $11^h\ 37^m$. II. Tr. I $14^h\ 1^m$. II Sh E. $14^h\ 22^m$. II Tr E. $16^h\ 20^m$. **April 8.** I Sh I $15^h\ 43^m$. I Tr I $16^h\ 43^m$. **April 9.** I Ec. D $13^h\ 6^m\ 15^s$. I Oc. R. $16^h\ 15^m$. **April 10.** I Sh E. $12^h\ 25^m$. I Tr E. $13^h\ 23^m$. **April 11.** III Ec. D $15^h\ 21^m\ 5^s$. III Ec. R $17^h\ 0^m\ 3^s$. **April 12.** II Sh I $14^h\ 31^m$. II Tr I $16^h\ 25^m$. II Sh E. $16^m\ 57^s$. **April 14.** II Oc. R $12^h\ 36^m$. **April 16.** I Ec. D $14^h\ 56^m\ 46^s$. **April 17.** I Sh I $12^h\ 5^m$. I Tr I $12^h\ 57^m$. I Sh E $14^h\ 18^m$. I. Tr E. $15^h\ 6^m$. **April 18.** I. Oc. R. $12^h\ 26^m$. **April 21.** II Ec. D $11^h\ 17^m\ 17^s$. II Oc. R. $15^h\ 16^m$. **April 22.** III Sh. E. $16^h\ 51^m$. III. Tr I $12^h\ 12^m$. III Tr E. $13^h\ 40^m$. **April 23.** II Tr E. $10^h\ 20^m$. **April 24.** I. Sh I $13^h\ 56^m$. I. Tr I $14^h\ 43^m$. I Sh E. $16^h\ 12^m$. **April 25.** I. Ec D $11^h\ 21^m\ 42^s$. I. Oc R. $14^h\ 15^m$. **April 26.** I Sh E. $10^h\ 40^m$. I Tr E. $11^h\ 22^m$. **April 28.** II. Ec. D $13^h\ 51^m\ 48^s$. **April 29.** III Sh I $12^h\ 54^m$. III Sh E. $14^h\ 50^m$. III Tr I $15^h\ 37^m$. **April 30.** II Tr I $16^h\ 46^m$. II Sh. E $11^h\ 24^m$. II. Tr. E. $12^h\ 38^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23)

Zeiten der östlichen Elongation im April 1900

Thetis. April 2 $14{\cdot}0^h$, April 4 $11{\cdot}3^h$, April 6 $8{\cdot}0^h$, April 8 $6{\cdot}0^h$, April 10 $3{\cdot}6$; April 12 $0{\cdot}5^h$, April 13 $21{\cdot}9^h$, April 15 $16{\cdot}2^h$, April 17 $16{\cdot}5^h$, April 19 $13{\cdot}8^h$, April 21 $11{\cdot}1^h$, April 23 $8{\cdot}4^h$, April 25 $8{\cdot}7^h$, April 27 $3{\cdot}0^h$, April 29 $0{\cdot}3^h$, April 30 $21{\cdot}6^h$.

Dione. April 1 $16{\cdot}6^h$, April 4 $10{\cdot}5^h$, April 7 $4{\cdot}2^h$, April 9 $21{\cdot}8^h$, April 16. $15{\cdot}5^h$, April 15 $9{\cdot}2^h$, April 18 $2{\cdot}9^h$, April 20 $20{\cdot}0^h$, April 23 $14{\cdot}9^h$, April 26. $7{\cdot}9^h$; April 29 $1{\cdot}5^h$.

Rhea. April 3 $17{\cdot}4^h$, April 8. $5{\cdot}9^h$, April 12. $18{\cdot}3^h$, April 17 $6{\cdot}7^h$, April 21 $19{\cdot}1^h$, April 25 $7{\cdot}5^h$, April 30 $19{\cdot}0^h$.

Titan. April 2 $0{\cdot}7^h$ W., April 5 $23{\cdot}3^h$ S., April 9 $20{\cdot}6^h$ E., April 13 $21{\cdot}7^h$ I., April 17 $23{\cdot}5^h$ W., April 21 $22{\cdot}0^h$ S., April 25 $16{\cdot}3^h$ E., April 28 $20{\cdot}1^h$ I.

Iapetus. April 15 $19{\cdot}9^h$ W.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Sirius 1900. Fig 2. Tafel II.

Apparat zur Aufnahme von Sternschnuppen.

Photogr. von Dr Karl Kastersitz.

Band XXXIII. (1900.) Heft 3

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

März 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Die bisherige Thätigkeit der Yerkes-Sternwarte S. 49 — Über photographische Sternschnuppen-Aufnahmen. Von Dr. Karl Kostersitz. Mit 2 Abbildungen im Text und 2 Tafeln (Schluss.) S. 53 — Die durchschnittliche Dichtigkeit der veränderlichen Sterne des Algol-Typus S. 57 — Die Energiestrahlung der Sonne. (Schluss.) S. 58 — Feuerkugel-Perioden S. 61 — Die Bahn der Leoniden-Sternschnuppen 1899 S. 62 — Die Atmosphären der Planeten und die kinetische Gastheorie S. 63. — Die Nebelfleck-Photographien der Lick-Sternwarte. S. 64. — Resultatlose Nachforschung nach Komet 1892 V (Barnard) S. 65. — Der Planet Merkur während der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 S. 66. — Veränderliche Nachrichten S. 67. — Astronomischer Kalender S. 69. — Stellungen der Jupitermonde im Mai 1900 S. 71. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 72. — Stellungen der Saturnmonde. S. 72.

Die bisherige Thätigkeit der Yerkes-Sternwarte.

Der Direktor der Yerkes-Sternwarte, Prof. George E. Hale, hat an den Präsidenten der Universität Chicago, zu welcher die Sternwarte gehört, den ersten Jahresbericht über die Thätigkeit derselben erstattet. Dieser Bericht umfasst den Zeitraum von Eröffnung der Sternwarte bis zum Schluss des September 1898.

Zunächst giebt derselbe eine kurze Darstellung der Gründe, welche zur Errichtung des Observatoriums führten, und erwähnt, dass er, mit den Vorarbeiten dazu beschäftigt, im Sommer 1892 von Alvan C. Clark hörte, dass zwei Scheiben optischen Glases von Mantois gegossen worden seien, die für ein Fernrohrobjektiv von 40 englischen Zoll Durchmesser sich eigneten und zum Verkauf standen. Durch den Präsidenten der Universität wurde dies zur Kenntnis des Herrn Charles T. Yerkes gebracht, der die Glasscheiben sofort kaufte und Clark beauftragte, daraus ein 40-zölliges Objektiv herzustellen. Ebenso beauftragte Yerkes die Firma Warner & Swasey mit der Herstellung einer äquatorialen Montierung zu dem grossen Fernrohre. Die Erwägungen, welche zum Baue der Sternwarte in der Nähe des Lake Geneva, 75 Meilen von Chicago entfernt, führten, sind bereits früher mitgeteilt worden.[1]) Nachdem alle Bauten vollendet und die Montierung des Refraktors unter der 90 Fuss im Durchmesser haltenden Drehkuppel aufgestellt war,

[1]) Sirius 1897, S. 121.

brachte Clark im Mai 1897 das grosse Objektiv und setzte es ein. Von der Ausstattung des Observatoriums ist zu erwähnen, dass ausser dem grossen 40-zölligen Refraktor und seiner Ausrüstung mit einem Positionsmikrometer, einem Sonnenspektroskop, einem Sternspektrographen, einem Spektroheliographen, einem Pholoheliographen etc., unter einer Drehkuppel von 26 Fuss Durchmesser sich ein 12-zölliger Refraktor befindet der früher der Kenwood-Sternwarte gehörte und dem Yerkes-Observatorium geschenkt wurde. In einer dritten Kuppel von 30 Fuss Durchmesser wird ein 24-zolliges Spiegelteleskop Aufstellung finden, dessen Spiegel von G. W. Ritchey, Optiker der Yerkes-Sternwarte, hergestellt worden ist. Zwischen den beiden kleinen Kuppeln befindet sich der Heliostat-Raum. In diesem sind die Spiegel und Radiometer aufgestellt, mit denen Prof. Nichols Messungen der Warmestrahlung der Fixsterne ausführt. Im Meridianraum befindet sich ein kleines Universalinstrument. Die Gebäude zwischen den Kuppeln enthalten Räume für physikalische und chemische Arbeiten, sowie ein optisches Laboratorium, in welchem gegenwärtig ein Teleskopspiegel von 60 Zoll Durchmesser der Vollendung entgegengeht. Das Kraftliaus, welches die Dampfkessel und Dynamos enthält, befindet sich mehrere hundert Fuss östlich vom Observatorium. Das gesamte Gebäude samt allen Einrichtungen und dem grossen Teleskop bildet einen Teil des Geschenkes, welches Ch. Yerkes der Universität überwiesen hat. Ausserdem hat Miss W. Bruce dem Observatorium ein 10-zölliges photographisches Teleskop gespendet, für welches eine besondere Kuppel auf dem Terrain der Sternwarte hergestellt worden ist.

Was die bisherigen Arbeiten auf der Yerkes-Sternwarte anbelangt, so erwähnt der Bericht hiervon folgendes.

Prof. Burnham hat seine gesamte Zeit während zwei Nächten in jeder Woche, auf die Messung von Doppelsternen am 40 zölligen Refraktor verwendet, wobei gelegentlich auch einige neue Doppelsterne entdeckt wurden. Prof. Barnard hat ebenfalls Messungen von Doppelsternen ausgeführt. Im Jahre 1897 wurde * Pegasi gemessen und ebenso im August und September 1898 an einer Vergrosserung von 3750 fach als die Distanz beider Komponenten dieses Sternes nur 0·1″ betrug. Im Mai 1897, wenige Tage nach Aufstellung des grossen Refraktors, wurde ein schwacher Begleiter der Wega in 53″ Distanz und dem Positionswinkel 312° entdeckt. Prof. Barnard hat ferner am grossen Refraktor eine Anzahl veränderliche Sterne in dem Sternhaufen Messier 5 untersucht und in diesem die relativen Positionen von 95 Sternen bestimmt, in dem Sternhaufen Messier No. 13 die Positionen von 27. Die Vergleichung der letzteren mit den photographisch erhaltenen von Prof. Scheiner, zeigt eine gute Übereinstimmung. Im Sommer 1898 hat Prof. Barnard auch eine Reihe von Durchmesserbestimmungen der Planeten Venus und Merkur am 40-Zoller ausgeführt. Bei jeder ähnlichen Gelegenheit wurden die Oberflächen dieser beiden Planeten sorgfältig untersucht, aber nur solche unbestimmte Andeutungen von Flecken wahrgenommen, wie sie derselbe Beobachter früher am Lick-Refraktor gesehen. Selbst unter den besten Luftverhältnissen konnte keine Spur jener strichförmigen Flecke gesehen werden welche jüngst von anderen Beobachtern beschrieben worden sind. Der 5 Mond des Jupiters wurde von Prof. Barnard in fünf Nächten des März und April 1898 beobachtet und aus der Verbindung dieser mit den Beobachtungen 1892 September 10 die Umlaufszeit dieses Trabanten zu 11h 57m 22·652s abgeleitet. Prof. Barnard hat ferner Messungen der Positionen des Neptunmondes 1897 bis 1898 ausgeführt, die von Prof. Asaph Hall zur Verbesserung der von diesem 1883 berechneten Bahnelemente dieses Mondes verwertet wurden. Ausserdem hat Prof.

Digitized by Google

Barnard den grossen Refraktor zu Studien über die Streifen des Jupiter und Saturn, sowie zur Beobachtung mehrerer Nebelflecke und Kometen benutzt.

Was die Sternphotographie anbelangt, so wurde von Prof. Barnard eine grosse Anzahl Aufnahmen von Fixsternen und Nebelflecken mit Hilfe von Porträtlinsen verschiedener Grössen gemacht. Mehrere dieser Photographien wurden mit Brashear'schen Objektiven genommen um die beste Form der Porträt-Linsen für das Bruce'sche photographische Teleskop ausfindig zu machen.

Astrophysikalische Untersuchungen. Der 40-zöllige Refraktor hat mit dem daran angebrachten grossen Sonnenspektroskop Prof. Hale dazu gedient, eine bedeutende Anzahl neuer heller Linien im Spektrum der Chromosphäre aufzufinden (September 1897). Der grössere Teil derselben gehört der grünen Bande des Kohlenstoffes, an die bei der Wellenlänge λ 5165 endigt. Die Kohlendampfschicht der Sonne ist sehr dünn und ruht unmittelbar auf der Photosphäre, nur die mächtigsten Instrumente können unter den günstigsten atmosphärischen Verhältnissen diese Schicht zeigen. Das Spektroskop ist während des letzten Jahres in der Instrumentenwerkstätte der Sternwarte völlig umgebaut worden und seitdem wurden mehrere Photographien von Teilen des Spektrums der Chromosphäre damit erhalten. Diese Arbeit wird fortgesetzt, um genaue Bestimmungen der Wellenlängen der chromosphärischen Linien zu erhalten.

Sonnenphotographie. Für den 40-zölligen Refraktor wurde in der Instrumentenwerkstätte ein Photoheliograph hergestellt, der zu systematischen Aufnahmen der Sonnenphänomene dienen soll, die in Verbindung mit den Spektroheliographen geplant sind. Bis dahin werden photographische Sonnenbilder in einem 12-zölligen photographischen Objektiv (aus der Sammlung des Kenwood-Observatoriums) erhalten, die mittels Zeiss'scher Mikroskopobjektive beliebig vergrössert werden können. Ein grosser Spektroheliograph für den 40-zölligen Refraktor ist in der Instrumentenwerkstätte seiner Vollendung nahe.

Spektroskopische Untersuchungen. Die hauptsächlichste Arbeit auf diesem Gebiete wurde von Direktor, Prof. Hale, unternommen und besteht in dem genauen Studium der Sterne vom 4. Secchi'schen Typus. Mit dem am 40-Zöller angebrachten Sternspektrographen wurden die Spektra von 22 Sternen (5·4 bis 7·8 Grösse) dieses Typus photographisch aufgenommen. In den meisten Fällen wurde dabei ein einfaches Prisma benutzt, doch für die Sterne 132 und 152 des Kataloges von Schjellerup ein System von drei Prismen. Mehr als 100 Linien sind im gelben und grünen Teile des Spektrums von 152 Schjellerup gemessen worden, während man dort früher nur drei oder vier Linien kannte. Die Photographien führen zu dem Schlusse, dass die Spektra dieser Sterne helle Linien aufweisen und dasselbe wurde durch Okularbeobachtungen dieser Spektra am Yerkes- und Lick-Refraktor bestätigt. Die Wellenlängen einiger dieser Linien stimmen so nahe mit ihnen jenigen überein, welche Prof. Campbell für helle Linien in den Spektren, der Wolf-Rayet-Sterne fand, dass ein gewisser Connex zwischen diesen beiden Sternklassen vermittet werden darf. Auf Veranlassung von Prof. Hale, hat J. A. Parkhurst im Sommer eine Untersuchung angestellt, aus der sich ergiebt, dass die Sterne mit Spektren des IV. Secchi'schen Typus sich häufiger zusammengedrängt finden in und näher bei der Milchstrasse als die andern Sternklassen (innerhalb der gleichen Grösse) mit Ausnahme der Sterne des Wolf-Rayet-Typus, die alle in der Milchstrasse oder den Magelhan'schen Wolken liegen. Es ist indessen noch zu früh, für diese Thatsache eine Deutung geben zu wollen. Die Spektra von elf Sternen dieses (IV.) Typus konnten in eine fortlaufende Reihe mit allmählichen Übergängen geordnet werden, an

Digitized by Google

deren einem Ende das Spektrum des Sternes 59° 2810 der Bonner Durchmusterung und am andern Ende das Spektrum von 155b Schjellerup steht. In dem Spektrum des erstgenannten Sternes sind die (dem Kohlenstoff zugeschriebenen) charakteristischen dunklen Banden nicht wahrnehmbar, während sie in dem letztern stark entwickelt erscheinen. Mit Hilfe von »Erythro«-Platten konnte das rote Ende des Spektrums von 152 Schjellerup bis zur Linie $H\alpha$ photographisch aufgenommen werden.

Seit Eröffnung der Sternwarte hat Prof. Frost sich mit den notwendigen Vorarbeiten beschäftigt, die erforderlich sind, um die Geschwindigkeiten der Fixsterne in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde am 40-Zoller zu messen. Der Sternspektrograph mit drei Prismen hat zu diesem Zwecke mehrere als praktisch erprobte Veränderungen erfahren, indessen hat sie hierausgestellt, dass, um die besten Resultate zu erzielen, ein Spektrograph mit viel längerem Collimator erforderlich sein wird. Die Schärfe der mit dem gegenwärtigen Instrumente erhaltenen Spektralphotographien lässt nichts zu wünschen übrig, aber die Expositionsdauer ist weil länger, als mit einem grösseren Spektrographen. Es steht zu hoffen, dass ein solcher in der Instrumentenwerkstätte der Sternwarte im laufenden Jahre hergestellt wird. Prof. Hale hat eine Reihe von Photographien des Spektrums von o Ceti aufgenommen, die sich über den Zeitraum verteilen, als dieser veränderliche Stern 1897 im Maximum seines Lichtes erschien. Ebenso wurden von ihm Photographien des Spektrums des Orionnebel und der Sterne des Trapezes in denselben, so wie von Sternen des III. Typus erhalten. Prof. Frost hat Photographien der Spektra von β Lyrae und η Cassiopejae aufgenommen. Prof. Wadsworth photographierte die Spektra mehrerer Doppelsterne um die relative Verschiebung der gemeinsamen Linien festzustellen. Ebenso hat derselbe die Spektra verschiedener spektroskopischer Doppelsysteme aufgenommen. Mittels der neuen »Erythro«-Platten ist am 40-Zoller durch Ellerman das Spektrum des Saturn bis zur Linie $H\alpha$ photographiert worden. Das breite Band, welches nach Vogel durch Absorption in der Atmosphäre des Saturn entsteht und dessen Wellenlänge λ 6180 ist, ist auf der Kugel des Saturn deutlich, aber im Spektrum des Ringes fehlt es gänzlich. Dies bestätigt das frühere Ergebnis von Vogel, dass dem Saturnringe eine merkbare Atmosphäre fehlt.

Wärmestrahlung der Sterne. Eine wichtige Untersuchung über die Wärmestrahlung der Fixsterne hat Prof. E. F. Nichols im Sommer 1898 am Yerkes-Observatorium ausgeführt. Aus diesen Bestimmungen ergiebt sich als rohe Annäherung, dass Arktur scheinbar soviel Wärme uns zusendet, als eine Kerze aus 6 engl. Meilen Entfernung. Für Wega ist die Strahlung noch beträchtlich geringer.

Veränderliche Sterne wurden von J. A. Parkhurst am 12-zölligen Refraktor beobachtet und für mehrere derselben die obere Grenze der Helligkeit im Minimum festgestellt.

Mondphotographien wurden am 40-Zoller erhalten, nachdem ein dünnes gelbes Glas unmittelbar vor der isochromatischen Platte angebracht worden war. Diese Photographien vertragen gut den Vergleich mit den Lickphotographien des Mondes.

Das optische Laboratorium der Sternwarte ist damit beschäftigt einen glasernen Teleskopspiegel von 60 Zoll Durchmesser herzustellen. Dieser Spiegel soll als Aquatorial coude montiert werden und würde dann Untersuchungen ermöglichen, die weit über den Bereich der gewöhnlichen Äquatoriale hinaus liegen. Für spektroskopische Untersuchungen wird dieses Instrument allen zur Zeit vorhandenen bei weitem überlegen sein, auch dem 40-zölligen Refraktor der sich mehr für Untersuchungen auf anderen Gebieten eignet.

Digitized by Google

Über photographische Sternschnuppen-Aufnahmen,

mit besonderer Berücksichtigung der Leoniden und Bielatiden (Andromediden) im Jahre 1899.

Von Dr. Karl Kostersitz

Mit 2 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.

(Schluss.)

Der 15. November brach mit schönem sonnigen Wetter an, das auch tagsüber anhielt, bis etwa um 4h nachmittags der Wind wechselte. Zerrissene Cirrostralus-Wolken kamen als Vorboten des nahenden schlechten Wetters von Nordwest in eilender Hast herangezogen. Bald bedeckte sich der Himmel ganz mit Gewölk, und unsere Hoffnung auf eine klare Nacht sank immer tiefer. Nicht lange dauerte es, so fing es auch an zu schneien, eine steife Brise aus Nordwest blies pfeifend um unsere Ohren, und nur auf kurze Augenblicke lichtete sich das Gewölk, aber auch dann gerade nur soviel, dass man noch deutlicher sehen konnte, wie schlecht und trostlos das Wetter war. Die telephonischen Nachrichten vom Schneeberge berichteten über eine gleiche Situation dort oben.

Langsam und schleppend zogen die Stunden der Nacht an unseren missmutigen Gemütern vorüber.

Freilich hätten wir auch bei schönem Wetter nicht viel gesehen, wie sich später herausstellte, da die Leoniden überhaupt ausgeblieben waren.

Der nächste Morgen brachte Schneetreiben und ziemlich frischen Wind, wenngleich ich von einem »Schneesturme«, wie manche übereifrige Berichterstatter zu melden wussten, beim besten Willen nichts merken konnte.

Da aber keine Aussicht auf ein Besserwerden vorhanden war (das Barometer war während der Nacht noch mehr gefallen), so entschloss ich mich, zu Thal zu steigen, während Dr. Bidschof mit den anderen Herren noch bis zum nächsten Tage oben blieb, allerdings ohne etwas zu sehen.

Ich packte meinen Apparat und brach mit meiner Frau und Herrn Goldmann, der uns begleitet und meinen Apparat mit mir montiert hatte, vormittags vom Sonnwendstein auf. Bei lustigem Schneetreiben, das die ganze Bergwelt rings umher in eine entzückende Winterlandschaft verwandelt hatte und unseren Weg mit einer abwechslungsreichen Fülle prachtiger Bilder schmückte, stiegen wir zur Station Semmering ab und fuhren von hier nach Wien zurück. Schmutziges, trubes, nasses Nebelwetter bereitete uns hier unfreundlichen Empfang und liess uns die köstliche, frische Bergesluft, die wir noch vor wenigen Stunden voll Behagen geatmet hatten, doppelt schmerzlich vermissen.

Besser erging es mir bei der Beobachtung der Bielaiden (Andromediden). Die Herren Dr. Palisa und Dr. Bidschof bezogen zur Beobachtung dieses Phänomens wieder ihre Stationen im Semmering-Gebiete[1]), während ich diesmal an der Südbahnstation Pottschach[2]), die mit jenen beiden Beobachtungsstationen ein für die Beobachtung recht günstiges Dreieck bildet, bei meinem Freunde Dr. Branowitzer in dem Garten seines Observatoriums (Tafel III) meinen Apparat aufstellte.

[1]) Dr. Palisa berichtet, er habe wegen ungünstiger Schneeverhältnisse nicht bis zum Waxriegel kommen können, sondern am Fusse des Schneeberges, in der Talstation Puchberg bleiben müssen.

[2]) NB. 47° 42' 16·5' Ö. L. G. 1h 4m 1s; Höhe 434 m über dem Adriat. Meer.

Digitized by Google

Beide Nächte, am 23 und 24 November, waren schön, besonders die zweite von einer geradezu wunderbaren Klarheit, und mondlos. Im ganzen wurden von uns (Dr Branowitzer, Lehrer Detzlhofer und Verf.) in beiden Nächten 145 Meteore beobachtet, nach Zeit, Bahn, Grösse und Farbe protokollarisch aufgezeichnet, die helleren überdies auf einer Sternkarte so genau als möglich eingetragen.

Ich selbst bediente auch meinen Apparat (vergl. Fig. 1 und Tafel II im 2. Hefte des »Sirius« 1909). Die Mittellinie der vier Kameras wurde auf γ Andromedae gerichtet, das erste Kamerabrett mit einer Schraubzwinge an das Äquatorbrett festgeklemmt, und eine Serie von je vier Platten immer gleichzeitig je eine halbe Stunde exponiert. Nach einer halben Stunde wurde immer die Exposition geschlossen, die Platten gewechselt, dann die vier Kameras, durch Drehung des ersten Kamerabrettes in Rektascension, dem Radiationspunkte nachgerückt und hierauf wieder exponiert. Ging ein Meteor durch das Bildfeld des Apparates, so wurde dies dem Protokollführer angesagt und gleichzeitig alle vier Objektive mit der oben angegebenen Vorrichtung für einige Sekunden verdeckt. Hierdurch entstanden in den Strichspuren der Fixsterne auf den Platten deutlich markierte Unterbrechungen, welche in Verbindung mit den Zeitangaben des Beobachtungsprotokolls über Beginn, Unterbrechung und Ende der Exposition, sowie Erscheinen der Sternschnuppen, eine ganz genaue Bestimmung der scheinbaren Bahn durch die Beziehung auf die Fixsternörter bei jenen Meteoren gestatten, deren Bahnspuren sich auf den Platten eingezeichnet haben.

Wie schon oben erwähnt, war das ganze Phänomen, abgesehen von drei sehr schönen Feuerkugeln, eine am ersten, zwei am zweiten Abend, die aber weit ab vom Radiationspunkte auf-leuchteten[1]), von so geringer Intensität (meist 4. Grösse und noch kleiner), dass ich nicht hoffen konnte, auf den Platten irgend eine Spur einer Meteorbahn zu finden.

Wenn sich trotzdem bei Entwicklung der Platten das mich freudig überraschende Resultat ergab, dass die Bahnspuren von vier Meteoren auf drei Platten zum Vorschein kamen,[2]) so kann ich dies wohl nur auf Rechnung der ausgezeichneten Qualität der Voigtländer'schen Objektive setzen und fühle mich verpflichtet, der Firma Voigtländer, in gleicher Weise aber auch Herrn R. A. Goldmann für das mir in dieser Angelegenheit erwiesene freundliche Entgegenkommen auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen. Allerdings war auch die zweckmässige Konstruktion meines Apparates eine notwendige Voraussetzung des Gelingens, denn nach der Lage der Spuren auf den Platten ist es zweifellos, dass ich bei Verwendung nur eines Objektives gar nichts erhalten hätte.

Den unter Leitung der Herren Dr Palisa und Dr Bidschof ausgezogenen Expeditionen gelangen, soweit mir bis jetzt bekannt, keine photographischen Aufnahmen. Der von mir erzielte Erfolg, so erfreulich er auch sein mag, entbehrt also leider aus einem von mir unabhängigen Grunde der Möglichkeit

---

[1]) Die Feuerkugel am ersten Abend erschien um 9h 20m 45s (M. E. Z.) und zog als intensiv rot leuchtender Ball mit blaugrünem 8s nachleuchtendem Schweif, von α Gem. gegen β Can. min. — Am zweiten Abend erschien die erste Feuerkugel noch in heller Dämmerung, nämlich um 5h 5m (?s) bei γ Peg. und zog in weissem Lichte strahlend in der Radiationsrichtung mit schwach nach abwärts gekrümmter Bahn, ziemlich rasch gegen den Horizont. Die zweite Feuerkugel (rot mit blaugrünem Schweif) leuchtete um 10h 20m 51s im Endanus auf, konnte aber von unserem Standpunkte aus nicht genauer beobachtet werden.

[2]) Drei Andromediden, eines fremd. (Eine fünfte Spur zweifelhaft.)

einer vollen wissenschaftlichen Verwertung, und zwar deshalb, weil keine Parallelaufnahmen von räumlich getrennten Stationen vorliegen, welche eine genaue Bestimmung der wirklichen Bahn von gleichzeitig aufgenommenen Meteoren ermöglicht hätten.

Einige nicht uninteressante Bemerkungen lassen sich an den Verlauf der Frequenz des Phänomens an der Hand der protokollarischen Aufzeichnungen knüpfen.

Am ersten Abend war die Erscheinung in Pottschach wohl zu geringfügig, als dass sich eine Diskussion von irgend welchem Wert daran knüpfen liesse. Hingegen konnte ich die Protokollsangaben des zweiten Abends benutzen, um aus ihnen die Frequenzkurve der Andromediden für den 24 November und den Beobachtungsort Pottschach zu konstruieren. Diese Kurve ist dadurch gewonnen, dass die Anzahl der je in halben einer Stunde beobachteten Andromediden (fremde Meteore ausgeschlossen) als Ordinaten, die dazu gehörigen Zeiten (halbe Stunden) als Abscissen aufgetragen und die so erhaltenen Punkte durch eine ausgeglichene Kurve verbunden wurden. (Fig. 4.) Aus dieser Kurve ergiebt sich unmittelbar, dass zwei, durch eine ziemlich bedeutende Depression getrennte Maxima sich geltend machten, das erste, schwächere $7^h\ 30^m$, das zweite, bedeutend stärkere gegen 10^h in beiden Teilkurven ist der aufsteigende Ast steiler, der absteigende flacher. Das steile Ansteigen tritt namentlich beim 2. Maximum deutlich in die Erscheinung; hier muss auch der absteigende Ast wohl noch flacher gedacht werden, als er sich durch die beobachtete Frequenz ergeben hat, weil die Dämmerung des um $11^h\ 6^m$ aufgehenden Mondes eine Erhellung des vorher tiefdunklen Himmelshintergrundes und damit zweifellos eine Verminderung der Sichtbarkeit des ganzen Phänomens bewirkt hat.

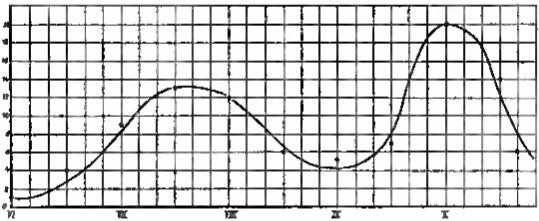


Fig. 4. Frequenzkurve der Andromediden 1899, Novbr. 24. Beobachtungsstation Pottschach, NÖ. Dr. K.

Durch Herrn Dr. Bidschof wurden mir die Beobachtungsdaten von der Station Sonnwendstein mitgeteilt: am 23. November 67 Meteore, am 24. November 240 Meteore. Diese Daten beweisen — was mir übrigens niemals zweifelhaft war — zur Evidenz die ungeheure Überlegenheit der Bergstation gegenüber der Thalstation und sprechen deutlicher, als alle Worte es vermögen, für die Richtigkeit meiner Idee betr. die Errichtung einer Sternwarte im Schneeberggebiet. Ich hätte auch zweifellos mit meinem Apparate am Sonnwendstein oben noch schönere Resultate erzielt, als in Pottschach, und wäre, wie ursprünglich beabsichtigt, gewiss

auch hinauf gegangen, wenn nicht später andere Gründe mich bestimmt hätten nach Pottschach zu gehen.

Und nun noch Einiges über die Art der Entwicklung der Platten (Schleussner).

Der im Handel käufliche flüssige Metolentwickler wurde mit Wasser im Verhältnisse von 1 : 1 gemischt und behufs möglichster Klarhaltung der Platten mit einem starken Zusatze (gut $^1/_{10}$ der ganzen Entwickler-Mischung) von 10%iger Bromkali-Lösung versehen. Die Entwicklung der Platten wurde bis zur deutlich merkbaren Verschleierung fortgesetzt und dauerte durchschnittlich zwölf Minuten.

Was überhaupt an Lichteindrücken in den Platten war, wurde auf diese Weise mit möglichst starken Kontrasten herausgeholt. Wenngleich manche Platte einen leichten roten Entwicklungsschleier zeigt, so ist dies ja nur ein Schönheitsfehler, der bei Aufnahmen dieser Art selbstverständlich keine Rolle spielt und sich übrigens, wenn man besonderen Wert darauf legt, auch beseitigen lässt.

Will man mit Benutzung der Originalaufnahmen schönere und zugleich kräftige Photogramme anfertigen, so kann man das von J. Scheiner (Photographie der Gestirne, S. 19 ff.) angegebene Verfahren anwenden. Nach diesem Verfahren wird das (eventuell vorher verstärkte) Negativ auf eine möglichst feinkörnige und wenig empfindliche Platte so übertragen, dass die feinsten Details des Negativs im Abdruck auf der positiven Platte noch glashell bleiben. Das so erhaltene positive Glasphotogramm wird sodann verstärkt, wodurch nur der Hintergrund dunkel wird, während die hellen Partien unverändert glashell bleiben. Von dieser verstärkten Platte wird mit Beobachtung der gleichen Vorsicht wieder ein negativer Abdruck gemacht, dieser abermals verstärkt und zur Übertragung für ein zweites positives Photogramm verwendet u. s. w.

Dieser Prozess wird solange fortgesetzt, bis das Bild die gewünschten Details in genügend starken Kontrasten aufweist. Der Erfolg des Verfahrens, das, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, zwar ein recht umständliches und heikles, aber sehr zweckdienliches ist, hängt von der richtigen Expositionszeit und namentlich von der richtigen Art der Entwicklung ab.

Wenn wir nun, zum Schlusse gelangend, die vorstehenden Ausführungen überblicken, so müssen wir wohl konstatieren, dass ein wesentliches, für die Wissenschaft besonders wertvolles Resultat bei den geschilderten diesjährigen Beobachtungen der Leoniden und Andromediden, ungeachtet der von mir erreichten Erfolge, aus den bereits dargelegten Gründen leider nicht erzielt wurde, und es werden daher auch Manche in diesen Ausführungen nicht dasjenige gefunden haben, was sie vielleicht darin zu finden hofften. Sollte aber dieser Aufsatz dazu beitragen können, dass der Eine oder der Andere, der Lust fest, sich für Beobachtungen ähnlicher Art zweckmässig vorbereitet und ausrüstet, so ist damit der Zweck dieser kleinen Schilderung vollständig erreicht. [1])

[1]) In Heft 2 sind versehentlich folgende Druckfehler stehen geblieben: Seite 27, linke Spalte, Zeile 26 statt erzeugen erzeugt; Seite 27 linke Spalte, Anmerkung 1 statt keine kein. Seite 27, linke Seite Anmerkung 1 statt Planale Planare. Seite 27, linke Spalte, Anmerkung 2 statt 11·3 *cm* 11,3 *cm*. Seite 27, linke Spalte, Anmerkung 2, statt 3·2 1·3·2. Seite 27 rechte Spalte Zeile 5 6, statt Entwickler Entwickeln. Seite 28 rechte Spalte, Zeile 16 nach Apparat einzuschalten (Tafel II). Seite 28, linke Spalte Zeile 28 statt stark starr. Seite 29, linke Spalte, Zeile 17, (Tafel II) hat wegzubleiben.

Digitized by Google

Die durchschnittliche Dichtigkeit der veränderlichen Sterne des Algol-Typus.

Die Veränderlichen, als deren Typus der Stern Algol (β Persei) betrachtet wird, zeichnen sich bekanntlich dadurch aus, dass ihr Lichtwechsel nur auf wenige Stunden beschränkt ist und jedesmal durch längere Zeiträume getrennt wird, während deren die Helligkeit unverändert bleibt. Auch ist das Licht dieser Sterne weiss im Gegensatz zu dem mehr oder weniger röthlichen Lichte der meisten übrigen Veränderlichen. Algol wurde als veränderlich zuerst von G. Montanari im Jahre 1667 erkannt, allein den wahren Charakter des Lichtwechsels ergründete erst Goodricke 1782. Hiernach ist die Ab- und Zunahme des Lichtes auf einen Zeitraum von $9^{1}/_{4}$ Stunden beschränkt, während der Stern 2 Tage $11^{1}/_{2}$ Stunden lang unverändert bleibt. Die genaue Dauer der Periode zwischen zwei aufeinander folgenden Momenten des kleinsten Lichtes beträgt nach Chandler 1877. 2 Tage 20h 48m 51.1s und nimmt seitdem etwas zu. Schon früher wurde die Meinung ausgesprochen, der auf kurze Zeit beschränkte Lichtwechsel dieses Sternes entstehe durch den Vorübergang eines den Algol umkreisenden dunklen oder schwach leuchtenden Körpers, bilde also ein Analogon unserer Sonnenfinsternisse. Diese Hypothese hat durch die spektrographischen Aufnahmen auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam (im Winter 1889 bis 1890) vollständige Bestätigung erhalten. Es ergab sich nämlich die Eigenbewegung des Sternes in der Gesichtslinie zur Erde vor dem Lichtminimum zu + 5.3, nach demselben zu — 6.2 geogr. Meilen in der Sekunde. Daraus folgt, dass die Bewegung des ganzen Systems in der Richtung gegen die Erde hin — 0.5 Meilen in der Sekunde beträgt, während die Umlaufsbewegung des sichtbaren Sternes zu 5.7 Meilen pro Sekunde anzunehmen ist. Um aus diesen Daten in Verbindung mit der Periode des Lichtwechsels weitere Schlüsse über das Algolsystem ziehen zu können, muss man die Bahn als kreisförmig und nur unmerklich gegen die Gesichtslinie zur Erde geneigt annehmen, sowie ferner voraussetzen, dass beide Weltkörper gleich dicht sind und ihre Massen sich wie ihre Volumina verhalten. Dann ergiebt sich nach Prof. Vogel für den Durchmesser des Hauptsterns 1 707 000 *km*, und dessen Masse zu $^{4}/_{9}$ der Sonnenmasse, für den Durchmesser des Begleiters 1 336 000 *km* bei einer Masse von $^{1}/_{9}$ der Sonnenmasse. Da der Durchmesser der Sonne 1 390 000 *km* beträgt, so ist der Algolbegleiter bis auf einen innerhalb der Grenzen der Unsicherheit der Bestimmungen liegenden Bruchteil merklich eben so gross als die Sonne. Da die Masse des Algolbegleiters nur $^{2}/_{9}$ der Sonnenmasse beträgt, so ist seine durchschnittliche Dichte auch nur $^{2}/_{9}$ von der mittleren Dichte des Sonnenballes. Das Gleiche gilt bezüglich der mittlern Dichte des Hauptsternes. G. Norris Russell hat nun unlängst eine Formel entwickelt, welche gestattet, einen oberen Grenzwert für die mittlere Dichte eines Veränderlichen der Algolklasse zu berechnen[1]) unabhängig von den Dimensionen der Systems, so bald nur die Dauer der Lichtänderung und die Zeitdauer von einem zum nächsten Liehtminimum, also die Länge der Periode bekannt ist. Indem er seine Berechnungsmethode auf die 17 bis dahin bekannten Veränderlichen der Algolklasse anwendet, findet er als Durchschnittswert für die mittlere Dichte derselben 0.20 der Dichte des Wassers. Obgleich man nicht vergessen darf, dass dieses Resultat überhaupt nur unter

[1]) Astrophysical Journal 1899, Bd X., p. 315.

Digitized by Google

gewissen einschränkenden Bedingungen Gültigkeit hat, ist es immerhin sehr merkwürdig. Allerdings hängt die Genauigkeit der Berechnung in hohem Grade auch von der genauen Ermittlung der Dauer der Lichtänderung ab. Würde z. B. diese Dauer bei Algol nicht $9^1/_4$ Stunden betragen, sondern wie Prof. Vogel für möglich hält nur $6^1/_2$ Stunden, so würde dadurch das Rechnungsergebnis für die mittlere Dichte der beiden Sterne des Systems einen fast doppelt so grossen Wert liefern. Ferner ist es nicht wahrscheinlich, dass die Bahnen der Sterne dieser Systeme völlig kreisrund sind, für elliptische Bahnen aber werden im allgemeinen die Werte für die mittleren Dichtigkeiten grösser ausfallen müssen. Die Sterne des Algoltypus Z Herculis, Y Cygni und RS Sagittarii zeigen neben dem Hauptminimum des Lichtes innerhalb jeder Periode noch ein sekundäres Minimum. Nimmt man für die Dauer des Lichtwechsels (der Verfinsterung des einen durch den andern Stern) den Mittelwert aus der Zeitdauer des Haupt- und des sekundären Minimums, so wird der Einfluss der Elliptizität der Bahn auf das Resultat der Berechnung nahezu eliminiert. Da nun Dunér [1]) und Alex. Roberts [2]) gezeigt haben, dass in diesen Systemen die Komponenten merklich gleich an Grösse und die Vorübergänge central sind, so werden die berechneten mittleren Dichten doch ziemlich der Wahrheit nahe kommen. Für Z Herculis findet Russell die mittlere Dichte zu 0·728, für Y Cygni zu 0·212, für RS Sagittarii zu 0·086, wenn die Dichte des Wassers = 1.000 gesetzt wird. Immerhin bleiben also diese Dichten erheblich hinter der mittleren Dichte unserer Sonne zurück und man darf wohl schliessen, dass die Veränderlichen des Algoltypus eine Klasse von Fixsternen bilden, deren mittlere Dichte erheblich geringer als diejenige der Sonne ist, ja möglicherweise weniger als $^1/_4$ derselben beträgt. Bestehen jene Sterne aus einem Kern der von einer mächtigen leuchtenden Atmosphäre umgeben wird, so muss dieser Kern natürlich entsprechend dichter sein.

Die Energiestrahlung der Sonne.

(Schluss.)

Die Frage nach etwaigen Veränderungen der Sonnentemperatur ist von ganz besonderer Wichtigkeit, da durch solche das organische Leben auf der Erde direkt in Mitleidenschaft gezogen wird. Der Gesamtverlust der Wärme, welche die Sonne durch Ausstrahlung erleidet, ergiebt sich, wenn man die Ausstrahlung pro Minute, die in mittlerer Entfernung von der Erde 4·0 Gramm-Kalorien oder Wärmeeinheiten beträgt, mit der Anzahl der Quadratcentiliter multipliziert, welche die Oberfläche einer Kugel enthält, die mit dem mittleren Erdbahnradius um das Centrum der Sonne beschrieben wird. Für das Jahr erhält man auf diese Weise den Betrag von 58×10^{33} Gramm-Kalorien. Da wir die spezifische Wärme der Sonnenmaterie nicht kennen, so kann man sie ohne grosse Fehler gleich derjenigen des Wassers, d. h. = 1 setzen. Substituiert man daher für die Sonne eine Wasserkugel von gleicher Masse, wobei die Dichtigkeit der Sonne zu 1·4 angenommen ist, so enthält diese Kugel 19×10^{33} *g* Wasser, die jährliche Temperaturabnahme wird dann $\frac{58 \times 10^{33}}{19 \times 10^{33}} = 3{,}0°$ betragen und für die zur Zeit als wahrscheinlichste ermittelte effektive Temperatur der Photosphäre von 7000° gelten

[1]) Astrophysical Journal I, p. 265
[2]) ibid. p. 373

Dass in Wirklichkeit eine so starke Temperaturabnahme nicht stattfindet, liegt auf der Hand, es muss daher unter allen Umständen noch eine Kraft wirksam sein, welche die durch die Ausstrahlung bedingte Erniedrigung der Temperatur ganz oder zu ihrem grössten Teile ausgleicht. »Man kann sich diese Ausgleichung auf zweierlei Art denken entweder wird auf irgend eine Weise der Sonne Energie von aussen zugeführt, sodass weder ein Temperaturabfall, noch auch ein Energieverlust eintritt, oder es findet infolge innerer Prozesse wohl eine Erhaltung der Temperatur statt, nicht aber eine solche der Energie, d. h der Ausgleichungsvorgang ist nur ein zeitlich beschränkter, der nach einer gewissen Zeit unter allen Umständen aufhören muss, während im ersteren Falle der aussere Energiezufluss wegen der Unendlichkeit des Weltalls von unbeschränkter Dauer sein könnte.«

An eine Energiezufuhr von aussen durch auf die Sonne stürzende Meteore ist indessen nicht zu denken, denn in diesem Falle müssten solche Massen auch viel häufiger auf die Erde niederfallen, als dies thatsächlich der Fall ist, Ja die Erde müsste von einer solchen Menge getroffen werden, dass die Temperatur derselben bis über den Siedepunkt des Wassers gesteigert werden müsste.

Es bleibt, wie auch Scheiner betont, nichts übrig, als anzunehmen, dass die Sonnenenergie thatsachlich in den Raum hinaus ausgestrahlt wird, und dass sie auch von aussen her keinen merklichen Ersatz findet. »Dagegen muss aber zur Zeit die Sonnentemperatur auf nahe gleicher Höhe gehalten werden, und hierfür hat v. Helmholtz eine Theorie aufgestellt, welche gleichzeitig auch Aufschluss darüber giebt, wie unter Annahme der Kant-Laplace'schen Weltbildungstheorie überhaupt die hohe Temperatur der Sonne zu erklären ist. Dieselbe entsteht hiernach durch den Fall der sich verdichtenden Sonnenmaterie nach ihrem Centrum hin, und zwar ist die dadurch erzeugte Wärmemenge unabhängig von der Zeit, welche zur Verdichtung gebraucht wird

Helmholtz hat durch Rechnung gezeigt, dass eine Zusammenziehung der Sonne um 0·0001 ihres Durchmessers also um 0·2″, eine Arbeit erzeugt, die äquivalent 2861° ist (Sonne als Wasserkugel). »Bei dem jährlichen Verluste von 3·0° würde diese Warmemenge zum Ersatze für etwa 6000 Jahre ausreichen Da man aber vorläufig kaum in der Lage ist, den Sonnendurchmesser auf 1″ genau zu bestimmen, so ist, falls nicht eine ganz wesentliche Vermehrung der Messungsgenauigkeit erreicht wird, in 6000 Jahren die nach der v Helmholtz'schen Theorie erforderliche Verminderung des Durchmessers noch nicht zu konstatieren.«

Die Grundlagen, auf welchen diese Rechnungen sich aufbauen, sind in der Annahme enthalten, dass die Materie aus dem Zustande grosser Verdünnung und Ausdehnung und niedriger Temperatur sich auf einen sehr kleinen Raum mit sehr hoher Temperatur zusammenzog Diese Kontraktion hat also ursprunglich trotz des ununterbrochenen Warmeverlustes eine bedeutende Erhohung der Temperatur verursacht, für gegenwärtig aber wird angenommen, dass die Sonne (und die übrigen Fixsterne) wieder in Temperaturabnahme begriffen sind Hieraus folgt, dass für jeden solchen Stern die Warmekurve ihr Maximum überschritten, aus dem aufsteigenden Aste in den absteigenden übergegangen sein muss. Wie sich die Theorie im speziellen dazu stellt, hat bisher nur der Aachener Physiker A. Ritter untersucht und Prof Scheiner geht genauer darauf ein. Die Sache ist von grosser Wichtigkeit für unsere Vorstellungen von der Entwickelungsgeschichte der Weltkorper Ritter geht von der Annahme aus, dass die Gase eines gasförmigen Himmelskörpers sich im indifferenten Gleichgewichtszustande befinden, der dann vorhanden ist, wenn bei einem aufsteigenden Luftteilchen in

Digitized by Google

jeder Lage Auftrieb und Gewicht miteinander im Gleichgewicht stehen. In diesem Zustande wird eine Volumänderung ohne Warmezuführung und ohne Warmeentziehung stattfinden. Man kann diesen adiabatischen Gleichgewichtszustand als denjenigen definieren, der bei fortgesetztem Durcheinanderrühren der ganzen Masse aus jedem Anfangszustande als jedesmaliger Endzustand hervorgehen wurde und er kann deshalb als der natürliche Zustand des gasformigen Weltkörpers betrachtet werden. Bei einem solchen Weltkorper muss durch Ausstrahlung der Wärme eine Volumveranderung (Kontraktion) entstehen. Dabei wird aber infolge der Gravitation eine mechanische Arbeit geleistet, die sich wieder in Wärme umsetzt und letztere dient dazu, die ausgestrahlte Wärme zu ersetzen und selbst eine Temperaturerhohung des ganzen Weltkörpers hervorzurufen. Auf Grund der weiteren Entwickelungen Ritters und unter Berücksichtigung des Stefan'schen Strahlungsgesetzes formuliert Scheiner den Satz: »Die Oberflache eines sich zusammenziehenden Körpers nimmt proportional dem Quadrate des Halbmessers ab, während die Temperatur umgekehrt proportional steigt, da nun die Intensität der Warmestrahlung mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur wachst, so wächst die Strahlungsintensität eines sich zusammenziehenden Himmelskörpers proportional dem Quadrat der Abnahme des Durchmessers.«

Wenn also die Sonne ein Gasball im adiabatischen Gleichgewicht ware, so müsste auch heute noch die Intensitat ihrer Strahlung in Zunahme begriffen sein, in direktem Gegensatz zur herrschenden Ansicht der Astrophysiker. Aber ist diese Ansicht überhaupt richtig?

»Es kann,« sagt Scheiner, »wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die jetzt herrschende Ansicht mehr dem Gefühl entsprungen ist, als streng wissenschaftlicher Überlegung. Die allgemeine Erfahrung, dass ein heisser Körper, sich selbst überlassen, sich allmahlich auf die Temperatur der Umgebung abkuhlt, scheint allein massgebend gewesen zu sein, ohne die weitere Überlegung, ob dies auch für einen rein gasförmigen Körper zutrifft. So lange die uns zur Verfugung stehenden Beobachtungszeiten noch so kurz sind, dass eine Entscheidung (durch Beobachtung) unmöglich ist, so lange scheint mir die Frage vom praktischen Standpunkte aus unlosbar zu sein. Da gegen glaube ich, von einer anderen Seite her die bisherige Ansicht als die wahrscheinlichere hinstellen zu können.

Da eine standige Ausstrahlung der heissen Himmelskorper stattfindet und damit unrettbar der bei weitem grösste Betrag der Warmemenge eines Weltsystems für dasselbe verloren geht, so muss die Temperaturkurve eines Fixsterns unter allen Umständen einen Umkehrpunkt besitzen, es muss endlich die Zunahme der Temperatur einer Abkühlung Platz machen. Der Umkehrpunkt tritt ein, entweder wenn die Kontraktionsfähigkeit des Himmelskorpers bis zu einem bestimmten Grade abgenommen hat, oder wenn der Gleichgewichtszustand des Korpers sich so weit von dem adiabatischen entfernt hat, dass die vorhin abgeleiteten Schlussfolgerungen nicht mehr zutreffen — dass aber im Anfange ein dem adiabatischen oder indifferenten Gleichgewichtszustande ähnlicher vorhanden gewesen sein muss, ergiebt sich aus der thatsächlichen ursprünglichen Temperaturzunahme bei der Kontraktion. Ich glaube nun, dass für die Sonne und auch für die übrigen Fixsterne beide eben angegebenen Ursachen in genugend starkem Masse vorhanden sind, um einen von dem adiabatischen weit entfernten Zustand und vielleicht gleichzeitig auch eine nicht mehr ausreichend grosse Kontraktionsfähigkeit zu bedingen. In erster Beziehung möchte ich an die stark ausgesprochene Schichtenbildung in der Sonnenatmosphäre erinnern, durch welche höchstens inner-

halb der einzelnen Schichten ein adiabatischer Zustand, nicht aber durch alle Schichten hindurch, vorhanden sein kann.

Die Existenz der Photosphäre lehrt, dass wenigstens für ein Gas überhaupt schon in verhältnismässig höheren Schichten der Sonnenatmosphäre der Übergang in den flüssigen oder den festen Aggregatzustand stattgefunden hat. Der enorm hohe Druck im Innern der Sonne macht es wahrscheinlich, dass der bei weitem grösste Teil der Sonnenmasse sich bereits in einem Zustande befindet, auf den die Gesetze der mechanischen Warmetheorie für Gase entlernt nicht mehr anwendbar sind, und der auch vielleicht langst seine Kontraktionsfähigkeit verloren hat.

Diese kurzen Andeutungen mögen genügen, um meine Ansicht darzulegen, dass die Temperaturkurve der Sonnenentwickelung bereits ihren Kulminationspunkt überschritten hat, aber noch nicht in dem Masse, dass die durch Kontraktion erzeugte Temperatursteigerung nicht noch annähernd die durch Ausstrahlung bedingte Abnahme zu ersetzen imstande wäre.

In dieser Schlussfolgerung kann man Prof Scheiner nur unbedingt beistimmen, anderseits aber folgt aus dieser ganzen Betrachtung, dass man die Zustande unserer Sonne nicht ohne weiteres als typisch für alle anderen Fixsterne betrachten darf. Man muss vielmehr annehmen, dass es Gebilde giebt, die uns als Fixsterne erscheinen können, bei denen die Kontraktion noch eine Temperaturzunahme zur Folge hat.

Über die Sonnenstrahlung chemischer Wirksamkeit ist in Bezug auf das kosmische Problem nichts zu sagen, so gross auch immer ihre Bedeutung für die Photographie sein mag. Ebenso haben die Versuche von Scheiner und Wilsing ergeben, dass eine merkliche elektrische Sonnenstrahlung wenigstens nicht bis zur Erdoberflache dringt, wenngleich es wegen der gleichen Periodizität der erdmagnetischen wie der Nordlichterscheinungen mit der Sonnenfleckhäufigkeit, zweifellos ist, dass elektrodynamische Strahlungsvorgange von der Sonne in den Weltraum hinausgehen.

Feuerkugel-Perioden.

Die Sternschnuppen erscheinen periodisch, und dasselbe gilt gewiss auch von den Feuerkugeln, weil aber die letzteren weit seltener als jene sind, wird die Periodizität derselben nicht so augenfällig. Erst durch Vergleichung der Daten einer grösseren Anzahl von Feuerkugeln, viele Jahre hindurch, darf man hoffen, solche Perioden feststellen zu konnen.

Durch Selbstbeobachtung oder durch Einsammlung der Berichte, welche dem königl. dänischen meteorolog. Institut in Kopenhagen oder den Zeitungen zugegangen, habe ich einen Katalog von 3300 Meteoren (Sternschnuppen und Feuerkugeln), die im Zeitraume 1875 bis 1899 incl über Dänemark aufleuchteten, hergestellt. Als vorläufiges Resultat dieser Arbeit geht hervor, dass Feuerkugeln besonders häufig in den folgenden Nachten waren

1.—2. Januar	1875, 76, 78, 82, 88, 90, 98
12.—14. März	1875, 76, 82, 87, 93, 96, 99
12.—14. April	1877, 79, 86, 94, 96, 99
29 Juli bis 2. August	1875, 78, 81, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 97
26.—29. Septbr	1876, 77, 80, 84, 87, 90, 92, 93, 95, 96, 99
20.—22. Oktbr	1877, 85, 90, 93, 94, 97, 98, 99
8.—10. Novbr	1875, 76, 80, 86, 88, 89, 92
15.—17. Novbr	1875, 78, 87, 89, 90, 91, 93, 98, 99
10.—13. Dezbr	1875, 78, 79, 80, 81, 86, 89, 91

In »Sirius« 1882, S. 46 wurde bereits auf der Grundlage sechsjähriger Beobachtungen darauf hingewiesen, dass der 28. September und der 12. Dezbr.

als Maximal-Perioden der Feuerkugeln können angesehen werden Diese Vorhersagung hat sich im Laufe der Jahre ganz gut bestätigt, sodass besonders der 28 September als ein Feuerkugeltag bezeichnet werden muss.

Folgende Lacunen, in welchen gar keine Feuerkugeln in den letzten 25 Jahren über Dänemark gesehen wurden, dürften vielleicht auch von Interesse sein:

11—13. Januar	8.—10. April
4.— 6. März	22.—25. »
4.— 6. Mai	27. Juni bis 5. Juli
27—29. »	14—16. Juli
4— 7. Juni	20—23. »
14.—18. Juni	18.—20. November
20—22. »	14—16. Dezember

Es würde sehr wünschenswert sein, wenn Beobachter in anderen Gegenden unserer Erde die hier erhaltenen Resultate mit den ihrigen vergleichen möchten um auch auf diesem Wege den kosmischen Ursprung der Meteore zu konstatieren.

Privatsternwarte in Odder, Dänemark, 1. Januar 1900. Torvald Köhl

Die Bahn der Leoniden-Sternschnuppen 1899.

Der für die Mitte des November vorigen Jahres erwartete Hauptschwarm der Leoniden-Meteore ist bekanntlich ausgeblieben, überhaupt sind relativ nur wenig Meteore zu der bestimmten Zeit aus dem Sternbilde des grossen Löwen aufgetaucht. Ein sehr wichtiger Beitrag zur Kenntnis dieser Erscheinung ist durch die Beobachtungen auf der Sternwarte zu Edinburgh und die darauf begründeten Untersuchungen von George Clark geliefert worden [1]) Die Beobachtungen geschahen am 14. und 15. November von 10^h 30m abends bis 6^h 30m früh, bei vollkommen wolkenlosem Himmel, während der Mondschein allerdings die Wahrnehmung schwächerer Meteore hinderte. Versuche zur photographischen Aufnahme der Meteore gelangen nicht nach Erwartung. Die wahrgenommenen Bahnen der Meteore wurden daher nach dem Augenmasse in Karten eingetragen und zwar enthält die Karte vom 14. Novbr 32 und die vom 15. 42 Meteorbahnen. Die erstere lieferte als Ort des scheinbaren Radiationspunktes: Rektascension 9^h 58.8m, Dekl. $+ 23°$ 3' die andere Rektasc. 9^h 57 6m Dekl. $+ 22°$ 37.2', im Mittel aus beiden Bestimmungen fand sich dafür Rektasc. 9^h 58.2m Dekl. $+ 22°$ 48.0'. Dies ist, wie bemerkt, der scheinbare Radiant wie er sich infolge der Erdanziehung auf den Lauf der Meteore gestaltet. Von diesem Einflusse der Erdanziehung durch Rechnung befreit, ergiebt sich die Position des wahren Radiationspunktes: Rektasc. 9^h 58 6m Dekl. $+ 22°$ 33.2' (für 1900). Unter Annahme dieses Radianten und der Epoche November 14.73 mittl. Zeit von Greenwich hat G. Clark die wahre Bahn der Meteore berechnet, wobei er deren Umlaufszeit zu $33^1/_4$ Jahren annahm. Da nach einer Bemerkung von Dr. Rambaut [1]) die wahrscheinliche Umlaufsdauer gegenwärtig 33.49 Jahre beträgt, so wurde die Bahnberechnung auch mit dieser Umlaufszeit ausgeführt. Die Ergebnisse der Rechnung enthält folgende Tabelte. In derselben sind auch die von Rambaut 1898 sowie die von Adams 1866 gefundenen Bahnelemente aufgenommen, sowie endlich zum Vergleich die Bahnelemente des Tempelschen Kometen I 1866, letztere beiden auf 1900,0 reduziert.

[1]) Monthly Notices 1899 Dezbr., LX 2, p. 169

[1]) Proceed. Royal Soc., Vol. LXV

	Edinburgh 1899		Rambaut 1898	Adams 1866	Komet I 1866
Umlaufszeit P	33·25 Jahre	33·49 Jahre	33·49 Jahre	33·25 Jahre	33.17582
Halbe grosse Axe der Bahn a	10.34	10·39	10.39	10.34	10.3247
Excentrizitäts-winkel φ	64° 45.0	64° 48 7	64° 50.0	64° 47.0	64° 52.8
Neigung der Bahn i	16 31.3	16 31.2	16 3.0	16 45 9	17 17 95
Länge des aufstei-genden Knotens Ω	52 39·7	52 39·7	53 2.0	51 55 0	51 53 75
Lange des Perihels π	56 1·7	56 4·2	58 40 0	58 45 2	42 52.5
Perihelistanz q	0 98789	0 98794	–	0 9885	0 97052
Zeit des Perihel-durchganges T	Nov. 12.257	Nov. 12.251	–	—	Januar 11 63388

Wie man sieht, ist die Bahn der am 14. und 15. November 1899 in Edinburgh beobachteten Meteore sowohl mit derjenigen der Leoniden von 1898 als der des Kometen 1866 I in guter Übereinstimmung mit Ausnahme der Perihellänge

Die Atmosphären der Planeten und die kinetische Gastheorie.

Prof. Stoney zu Dublin hat[1]) aus der mechanischen Gastheorie eine Reihe von Folgerungen über die Möglichkeit und Unmöglichkeit von Atmosphären um die Planeten abgeleitet. Auf Grund dieser Schlüsse kommt Prof. Stoney u. a. zu der Behauptung, dass auf dem Planeten Mars kein Wasserdampf vorhanden sein könne, daher auch die Polarflecke nicht aus Eis und Schnee bestanden, sondern vielleicht eine Art Schnee aus Kohlensäure bilden möchten. Die bisherigen Annahmen von Wasser auf dem Mars erklären indessen die wahrgenommenen Erscheinungen so gut, dass die Schlussfolgerungen Stoneys wenig Beifall finden. Unlängst hat nun auch G. P. Drossbach die Grundlage der Stoney'schen Schlüsse als unhaltbar dargestellt.[2]) Er sagt u. a. Ausgangspunkt der Betrachtung bildet die Thatsache, dass unsere Atmosphäre keinen freien Wasserstoff enthält, obwohl früher und heute noch nicht ganz unbedeutende Mengen Wasserstoff aus natürlichen Quellen in die Atmosphäre fliessen. Man schloss, dass der Wasserstoff aus der Atmosphäre in den Weltenraum entweicht, d. h., dass die Moleküle desselben, obwohl ihre mittlere Geschwindigkeit nur 1844 *m* erreicht, vorübergehend eine solche von nahe 11000 *m* erreichen können und sich somit den Anziehungsgebiete der Erde entziehen. Ein Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür, dass die Geschwindigkeit einzelner Moleküle so ungeheuer von der mittleren Geschwindigkeit (um den sechsfachen Betrag) abweicht, ist gar nicht zu erbringen. Ein mechanisches System frei beweglicher Massenteilchen lässt diese Erscheinung gar nicht zu, sonst müsste ja Wärme von einem kälteren Körper auf einem wärmeren sofort übersiromen können. Eine solche Anschauung ist um so weniger gerechtfertigt, als das Verschwinden des Wasserstoffs aus der Erdatmosphäre sich durch seine chemische Bindung ungezwungen erklären lässt.

Die mittlere Geschwindigkeit der

[1]) Vergl. Sirius 1899, S. 114.
[2]) Naturw. Rundschau 1900, No. 2. S. 27.

Wasserstoffmolekule (1844 *m*) bezieht sich auf die Temperatur von 0° C. An der Grenze unserer Atmosphäre jedoch dürfte deren Temperatur sich nicht allzu weit vom absoluten Nullpunkte entfernen. Schon weit oberhalb desselben reduziert sich die Geschwindigkeit der Wasserstoffmolekule auf einen Bruchteil des angegebenen Betrages und erreicht nicht die des Sauerstoffs bei normaler Temperatur. In der Nähe des absoluten Nullpunktes wird aber auch die Geschwindigkeit der Wasserstoffmolekule nahezu Null.

Noch ein weiterer Umstand beweist, dass Wasserstoff nicht aus der Atmosphäre entweichen kann. Ehe sich die dünne Haut gebildet hatte, auf der wir heute über Planeten-Atmospharen nachgrübeln, schwebte noch der Ocean als weissglühendes Gas im dissociierten Zustande in den Wolken, damals war nicht nur der gesamte Wasserstoff des Erdballes im »freien« Zustande in unserer Atmosphäre, die Molekule desselben besassen sogar eine Geschwindigkeit von mehr als 20000 *m*, also doppelt so viel, als nötig war, um den gesamten Wasserstoff in einem Augenblicke explosionsartig in den Weltraum zu zerstreuen. Dass dies nicht geschehen ist, hat seinen guten Grund darin, dass jedes Atom, das sich in den Weltraum entfernte, auf hinreichend niedrige Temperatur abgekühlt wurde, seine Bewegung verlor und der Attractionssphare der Erde erhalten blieb.

Die Maxwell'sche Hypothese befasst sich gar nicht damit, zu beweisen, dass die Molekule eines in allen seinen Teilen gleich warmen Gases verschiedene Geschwindigkeit haben, sondern stellt lediglich mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Verteilung der Geschwindigkeiten fest für den Fall, dass sie verschieden wären, sie zeigt aber auch, dass die Wahrscheinlichkeit mit wachsender Geschwindigkeit abnimmt, und zwar so sehr, dass eine sechsfache Geschwindigkeit als ausgeschlossen erscheinen kann. Dies ist umsomehr der Fall, als ein System freischwebender Massenteilchen schon in Rücksicht auf den zweiten Hauptsatz der mechanischen Warmetheorie in seinen Teilen bei konstanter Temperatur verschiedene Geschwindigkeiten nicht zulässt. Die Atmosphare besitzt aber eine nach oben abnehmende Temperatur. Ein etwa entfliehendes Molekül würde sich auf seinem Wege abkühlen, d. h. durch Anprall an kältere Molekule an Geschwindigkeit verlieren und somit der Anziehungssphäre erhalten bleiben. Die kinetische Gastheorie erfordert sonach die Konstanz der Atmosphare eines Himmelskörpers, insofern derselbe eine solche jemals besessen hat. Dies hindert jedoch nicht, dass die Atmosphare durch chemische Bindung oder Absorption verloren geht. Die Atmospharen werden ihren Planeten um so treuer anhängen, je mehr sich dieselben abkühlen.

Die Nebelfleck-Photographien der Lick-Sternwarte.

Die Vorzüglichkeit des grossen Crossley-Reflektors der Lick-Sternwarte für die photographischen Aufnahmen von Nebelflecken wird durch weitere Aufnahmen, über die Prof. Keeler berichtet,[1]) in glänzender Weise bestätigt. Als vor einiger Zeit eine Aufnahme des Nebels Messier No 51 erhalten worden, zeigte die Platte in der Nahe desselben noch sieben kleine, bisher unbekannte Nebel. Prof. Keeler hielt diese Haufigkeit von Nebeln auf einer Flache des Himmels, die kaum 1 Quadratgrad umfasst, für eine ausnahmsweise. Die späteren Aufnahmen

[1]) Monthly Notices 1899 Dezbr. LX 2, p. 128.

Digitized by Google

mit dem grossen Reflektor haben aber ergeben, dass die Häufigkeit eine normale ist, ja dass bisweilen auf gleich grossen Flächen des Himmels noch weit zahlreichere Nebel auftreten. So zeigt eine 4 Stunden hindurch exponierte Platte, die den Nebel HV 19 in der Andromeda enthält, in dessen Umgebung nicht weniger als 31 neue kleine Nebel, und eine Platte mit dem Nebel HI 53 im Pegasus, brachte ausserdem noch 20 andere Nebel in der unmittelbaren Nähe an das Licht. Andere Platten zeigten ähnliche Verhältnisse. Ausserdem enthalten diese Platten noch eine grosse Menge von Objekten, die wahrscheinlich auch Nebelflecke, aber zu klein sind um sicher als solche erkannt werden zu können. Sie zeigen Sternscheibchen, aber diese sind weniger dicht als die wahren Sternscheibchen von gleich grossem Durchmesser. Bei Exponierungen von vierstündiger Dauer zeigen die Aufnahmen am Crossley-Reflektor Sterne und Nebel, die weit unterhalb des Bereichs der unmittelbaren Sichtbarkeit an irgend einem der mächtigsten Teleskope, liegen, obgleich der 36-zöllige Lick-Refraktor hunderte wenn nicht tausende Nebelflecke zeigt, die bis dahin niemals gesehen wurden. Unter der Annahme dass auf jedem Quadratgrad des Himmels drei Nebelflecke stehen (eine Annahme, welche gegenüber den Ergebnissen der Photographie viel zu gering ist), beträgt die Zahl der Nebelflecke am ganzen Himmel etwa 120000, wahrscheinlich aber ist sie weit grösser.

Noch ein wichtiges Ergebnis haben die photographischen Aufnahmen am Crossley-Reflektor geliefert, nämlich den Nachweis, dass die meisten aufgenommenen Nebel spiralförmige sind. Für einige wenige der hellen Nebelflecke hatte dies früher der Rosse'sche Reflektor und einige grosse Refraktore bereits gezeigt, und die photographischen Aufnahmen von Roberts haben bei einer Anzahl anderer Nebel die gleiche spiralige Form ergeben. Die Crossley-Photographien zeigen nunmehr, dass nicht nur manche schon bekannte Nebelflecke ebenfalls Spiralnebel sind, sondern, dass auch die neuentdeckten Nebel in grosser Menge spiralige Gestalten direkt wahrnehmen lassen oder doch mit höchster Wahrscheinlichkeit andeuten. Wir dürfen daher, sagt Prof. Keeler, die spiralige Gestalt vielleicht als die normale bei kompakten, isolierten Nebelmassen betrachten und die Abweichungen davon als Ausnahmen, die möglicherweise zum Teil dadurch entstehen, dass diese Nebel keine bestimmte Rotation der gesamten Materie, aus der sie bestehen, besitzen.

Resultatlose Nachforschung nach Komet 1892 V (Barnard).

Prof. M. Wolf in Heidelberg schreibt, dass er zusammen mit Dr Schwassmann[1]) während des letzten Sommers vergeblich photographische Nachsuchungen nach dem Kometen 1892 V angestellt habe. Es wurden vom 10 Juli bis 14. Oktober 25 Aufnahmen gemacht, bei denen jede Platte ein Feld von etwa 100 Quadratgrad am Himmel bedeckt. Alle Platten sind mit Sorgfalt abgesucht worden, doch erfolglos. Zum Schlusse sagt Prof. Wolf: »Es ist interessant zu bemerken, wie selten schwache Kometen photographisch am Himmel gefunden werden. Ausser dem Kometen Holmes ist uns in dem bestrichenen Feld von 1200 bis 1500 Quadratgraden nicht ein einziges kometenartiges Objekt vorgekommen. Dabei hätte im allgemeinen wohl jedes bewegte Objekt von der 13. Grösse, vielleicht auch noch ein etwas schwächeres, auf den Platten erscheinen müssen.

Noch sehr viel auffallender wird

[1]) Astron. Nachr. No 3624

diese Erscheinung, wenn man die vielen Aufnahmen in Betracht zieht, die hier für die Verfolgung von kleinen Planeten und die Darstellung der Milchstrasse gemacht worden sind. Aus allem folgt, dass die Anzahl der teleskopischen Kometen eine viel geringere sein muss, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist.

Der Planet Merkur während der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900.

Prof. G. Müller in Potsdam macht darauf aufmerksam,[1]) dass sich während der genannten Sonnenfinsternis eine günstige Gelegenheit zu photometrischen Beobachtungen des Merkur bietet. Er schreibt u. a.: »In den Jahren 1878 bis 1888 habe ich den Planeten Merkur, so oft es seine Sichtbarkeit in der Morgen- und in der Abenddämmerung nur irgend gestattete, photometrisch beobachtet und aus diesen Messungen den Zusammenhang zwischen seiner Helligkeit und der Grösse der Phase für Phasenwinkel von 50° bis 120° mit ausreichender Genauigkeit ermittelt. Die Diskussion dieser Beobachtungen hat gezeigt, dass die Lichtkurve des Merkur für das betreffende Phasenintervall fast vollkommen identisch ist mit der von anderen Beobachtern für den Mond gefundenen Lichtkurve. Ferner hat sich ergeben, dass, wenn man aus dem Verlauf des untersuchten Kurvenstückes auf die Helligkeit des Planeten bei kleineren Phasenwinkeln schliessen darf, das Verhalten des Merkur mit demjenigen einer Anzahl der kleinen Planeten grosse Ähnlichkeit besitzt und dass daher, unter der Voraussetzung gleicher Albedo, Näherungswerte für die Durchmesser dieser kleinen Himmelskörper abgeleitet werden können.

Diese nicht uninteressanten Schlüsse würden sich einer wesentlich schärferen Prüfung unterwerfen lassen, wenn es gelänge, die Lichtstärke des Merkur bei Phasenwinkeln zwischen 0° und 50° durch photometrische Messungen direkt zu bestimmen. An Beobachtungsorten, die in Bezug auf Reinheit der Luft noch günstiger liegen als das Potsdamer Observatorium, also z. B. auf Bergstationen, vielleicht auch in südlicheren Breiten, würde es allenfalls möglich sein, den Merkur noch weiter, als es mir gelungen ist, nach den Konjunktionen hin zu verfolgen, aber unter allen Umständen konnte es sich nur um den Gewinn von wenigen Graden des Phasenwinkels handeln, und dabei müsste immer der Übelstand mit in den Kauf genommen werden, dass die Beobachtungen bei sehr tiefem Stande auszuführen waren. Nun bieten aber die totalen Sonnenfinsternisse unter Umständen vortreffliche Gelegenheit, die Lücke in der Lichtkurve des Merkur zu ergänzen und den Planeten mitten am Tage und eventuell hoch über dem Horizont photometrisch zu beobachten. Ganz besonders günstig wird in dieser Hinsicht die am 28. Mai bevorstehende totale Sonnenfinsternis sein, und ich möchte daher angelegentlichst empfehlen, diese Gelegenheit nicht unbenutzt vorüber gehen zu lassen.«

Die Lichtstärke des Merkur wird nach Prof. Müller während der Totalität etwa derjenigen des Jupiter in mittlerer Entfernung gleich sein. Als Vergleichsobjekt eignet sich am besten die Venus, welche zur Zeit der Finsternis etwa 40° östlich von der Sonne steht und sich gerade in ihrem grössten Glanze befindet. Prof. Müller gedenkt selbst an einer Station in Portugal zu beobachten, da jedoch möglicherweise dort

[1]) Astron. Nachr. No. 3624.

ungünstige Witterung herrschen könnte, so wollte er durch seine Ausführungen die Aufmerksamkeit anderer mit photometrischen Messungen vertrauter Beobachter dieser Sonnenfinsternis auf den Gegenstand lenken, damit die günstige Gelegenheit nicht unbenutzt vorüber geht.

Vermischte Nachrichten.

Ein neuer veränderlicher Stern der Algol-Klasse ist von Madam L. Ceraski auf Photographien, die an der Moskauer Sternwarte aufgenommen waren, entdeckt worden.[1]) Der Ort des Sternes (für 1900,0) ist α 19h 42m 43,4s δ + 32° 27′ 34″. Die bisherigen Aufnahmen ergaben als Dauer der Periode 6d 0h 9,4m. Der Stern ist gewöhnlich etwa 10. Grösse, im Minimum sinkt er bis zur 12. Grösse oder darunter.

Ein Meteorit von ungeheurer Grösse ist nach einem Berichte von J. W. Nicolls in Rio de Janeiro an die königl. astronomische Gesellschaft zu London, in der Nähe von Porto Alegre zur Erde gefallen. Am 12. Februar v. J. gegen 7 Uhr morgens vernahm man in jener Gegend einen Schall ähnlich dem Kanonendonner, und diesem folgte eine leichte Erderschütterung. Leute, die sich grade im Freien aufhielten und nach Norden blickten, sahen eine gewaltige Feuerkugel, die aus den Wolken zur Erde herabsauste. In der Richtung des Falles fand man nachher auf einer öden Fläche am Ufer des Rio dos Autos eine meteorische Eisenmasse, die nicht weniger als 26 *m* Höhe und an der Grundfläche einen Durchmesser von mehr als 17 *m* besitzt. Hiernach gehört dieser Eisenmeteorit zu den grössten, die jemals gefunden worden sind, und seine Untersuchung durch einen wissenschaftlich gebildeten Beobachter wäre höchst wünschenswert.

Ein grosser Sternschnuppenfall wurde von Prof. Herschel in der Nacht zum 3. Januar in England beobachtet. In den ersten Nachten des Januar pflegen sich Meteore aus dem Sternbilde des Mauerquadranten, zwischen den Sternbildern des Kleinen Bären und der Krone, zu zeigen; doch sind sie bisher wenig beachtet worden. Während der Zeit von 11 bis 4½ Uhr fielen die Meteore in einer Zahl von etwa 25 in der Stunde, meist Sternschnuppen erster und zweiter Grösse. Gegen 3 Uhr fiel ein Meteor, das die Helligkeit des Planeten Venus 3—4 mal überstrahlt haben muss, denn es warf einen so starken Schein auf das Notizbuch des Beobachters, dass dieser zum Aufschauen veranlasst wurde und nunmehr einen langen und breiten hellglänzenden Lichtstreifen sah, der in der ganzen durchlaufenen Bahn noch etwa 10 Sekunden lang sichtbar blieb. Ein anderes Meteor besass mindestens die gleiche Helligkeit wie Venus und hinterliess einen merklich geschwungenen gelben Lichtstreifen, der 6 Sekunden lang sichtbar blieb. Etwa 3 Minuten nach seinem Verschwinden ereignete sich die merkwürdige Erscheinung, dass zwei Sternschnuppen zweiter Grösse gleichzeitig von dem Sternbilde des Mauerquadranten aus nebeneinander zwischen den Hauptsternen des Grossen Bären hindurchschossen, auf eine Länge von etwa 20° immer nahe nebeneinander bleibend. Gegen ½3 Uhr erschien ein Meteor von der Helligkeit von α Lyrae, verschwand nach einem Lauf von etwa 20° und erschien dann fast unmittelbar darauf von neuem, doch ist nicht ausgeschlossen, dass der letzte Teil der sichtbaren Meteorbahn von einem neuen Meteor gebildet wurde. Prof. Herschel hat in jener Nacht 80 Meteorbahnen auf der Sternkarte eingezeichnet und 15 weitere gezählt. Zu Vierfünftel gehörten diese

[1]) Astron. Nachr. No. 3614.

Meteore zu den Quadrantiden, wie sie benannt werden können, der Strahlungspunkt am Himmelsgewölbe, von dem diese Meteore ausgehen, wird nach diesen Beobachtungen mit Sicherheit bestimmt werden können. Nur wenige der hellsten Meteore hinterliessen einen schwachen, einige Zeit andauernden Lichtstreifen am Himmel, die meisten waren nur weitfliegende, hellgelbe, sterngleiche Lichtpunkte, die nur selten Funken hinter sich herzogen. Das ungewöhnliche Schauspiel, das die Quadrantiden dieses Jahr geboten haben, lässt darauf schliessen, dass diesmal ein Maximum der Erscheinungen eingetreten ist, indem die Erde wahrscheinlich einen besonders dichten Teil des Meteorschwarmes auf ihrer Reise angetroffen hat.

Komet 1900 *a*. Ende Januar wurde von Giacobini auf der Sternwarte Nizza ein schwacher Komet entdeckt, der sich nach NW bewegte. Derselbe stand 3 Febr. in Rektasc. 42°28 Dekl. −6°40 und wurde in Helligkeit = 13. Grösse geschätzt, ist also für mässige Fernrohre unsichtbar.

Nach einer Bahnberechnung von M. Giacobini erreicht der Komet am 28. April sein Perihel und steht 8. März 12h m. Zt. von Paris in

AR 2h 04m D +4° 40.

Litteratur.

Theoretische Astronomie von W. Klinkerfues. 2. neubearbeitete und vermehrte Auflage von Dr. H. Buchholz. Braunschweig 1899. Druck und Verlag von Fr. Vieweg & Sohn.

Das im Jahre 1870 von Prof. Klinkerfues veröffentlichte Werk »Theoretische Astronomie« gab im wesentlichen den Inhalt von Vorlesungen wieder, welche sein Verf. an der Göttinger Universität über die Bahnberechnung von Planeten, Kometen und Doppelsternen zu halten pflegte. Diese Schrift war eine beachtenswerte Leistung, obgleich ihr, vielleicht weil sie eben auf Vorlesungen beruhte, etwas Elliges oder Unvollständiges anklebte. In der That fehlten mehrere sehr wichtige Partien (Parallaxe, Aberration u. s. w.), auch beschränkte sich die Darstellung auf die Ableitung vorläufiger Bahnen und endlich fehlten die dem Rechnen notwendigen Hilfstafeln, wie z. B. die Barker'sche Tafel völlig. Der Fachmann weiss freilich, wo er sie finden kann, aber der Anfänger, für den das Buch doch bestimmt war, kann sich diese Tafeln nicht so leicht verschaffen, er hat ein Recht darauf, sie in dem Buche selbst zu finden. Klinkerfues entschuldigte das Fehlen dieser Tafeln mit dem grossen Umfang, den das Buch ohnedies angenommen habe und meinte, der Mangel dürfte sich schwerlich sehr fühlbar machen. Natürlich aber war es umgekehrt, der Mangel machte sich sehr fühlbar und da fast gleichzeitig die grossen für den astronomischen Rechner bestimmten Werke Watsons und Oppolzers erschienen, konnte das Klinkerfues'sche daneben nicht diejenige Beachtung gewinnen, die ihm für den grössten Teil seines Inhaltes doch fraglos zukommt. Eine Neubearbeitung desselben auf erweiterter Basis und in einer alle Teile gleichmässiger behandelnden Gestalt war wissenschaftlich sehr wünschenswert. Eine solche von Dr. H. Buchholz, Assistent der kgl. Sternwarte in Göttingen, liegt nunmehr vor, in einem stattlichen Bande, der sich auch äusserlich als ein gewichtiges Werk präsentiert. Der Bearbeiter hat nicht nur die oben gerügten Mängel der früheren Auflage beseitigt, sondern die Darstellung auch nach mehreren anderen Richtungen hin wesentlich erweitert. Hierhin gehört zunächst die vollständige Darstellung der Bewegungstheorie der Erdachse im Erdinnern und im Raume, wodurch dem Rechner ein Einblick in die Herleitung der Formeln, die er hier benutzen muss, ermöglicht wird, ferner die Aufnahme der Gibbs'schen Methode zur Bestimmung einer elliptischen Bahn aus drei vollständigen Beobachtungen, endlich die mechanische Quadratur und die drei Methoden zur Berechnung spezieller Störungen. Die Aufnahme von Prof. Seeligers Aufsatz über Doppelsterne bildet auch eine wesentliche Bereicherung des Werkes. Den Schluss bilden 16 Zahlentafeln, darunter neben der Barker'schen Tafel und deren Ergänzung auch Enckes μ-Tafel und f-Tafel, sowie die Tafel der Gauss'schen Konstanten für nicht identische Kometenbahnen. So ist denn in der neuen Auflage des obigen gewichtigen Buches ein Werk von hervorragender Bedeutung geschaffen und neben Watsons theoret. Astronomy und Oppolzers Lehrbuch der Bahnbestimmung stellt sich die neue umgearbeitete und vervollständigte Auflage von Klinkerfues Theoretischer Astronomie vollberechtigt als Dritter im Bunde zur Seite. Selbstverständlich kann ein solches Werk infolge seines Umfanges und seines immerhin beschränkten Abnehmerkreises nicht billig sein, aber der Preis desselben ist, besonders auch mit Rücksicht auf die sachgemässe Ausstattung, ein mässiger, ja billiger als derjenige der beiden anderen oben genannten Werke.

Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat
Mai 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M Z — W Z	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 58 30	2 32 43 84	+15 0 42 0	4 34 16 86	+22 4 44 8	2 0 4
2	3 4 16	2 36 33 08	15 18 46 8	5 32 3 97	22 9 58 1	3 0 4
3	3 10 06	2 40 22 80	15 36 36 7	6 29 34 46	21 0 11 5	3 59 3
4	3 17 19	2 44 13 17	15 54 10 9	7 23 8 49	18 47 12 3	4 55 1
5	3 26 53	2 48 4 02	16 11 29 3	8 13 39 36	15 44 32 8	5 52 5
6	3 28 03	2 51 55 41	16 28 33 6	9 1 27 04	12 5 8 3	8 17 2
7	3 32 64	2 55 47 34	16 45 17 3	9 47 8 79	8 0 14 0	9 59 6
8	3 38 70	2 59 39 82	17 1 40 3	10 31 25 64	+ 3 39 26 2	7 41 0
9	3 46 21	3 3 32 86	17 17 38 2	11 15 18 20	— 0 48 47 5	8 22 0
10	3 43 17	3 7 26 45	17 33 52 8	11 59 23 02	5 10 11 2	9 3 6
11	3 49 56	3 11 20 60	17 48 29 8	12 44 30 24	9 34 2 8	9 48 6
12	3 47 39	3 15 15 32	18 4 48 9	13 31 21 47	13 32 23 0	10 31 8
13	3 48 65	3 19 10 61	18 18 40 8	14 20 28 22	17 0 14 1	11 13 7
14	3 49 34	3 23 6 47	18 34 32 2	15 12 10 44	19 44 45 6	12 10 4
15	3 49 15	3 27 2 81	18 48 55 6	16 6 19 37	21 35 29 4	13 3 6
16	3 46 00	3 30 59 93	19 3 0 7	17 2 23 57	22 15 36 3	13 58 5
17	3 47 36	3 34 57 52	19 16 46 3	17 59 28 52	21 44 27 5	14 53 7
18	3 48 36	3 38 55 68	19 30 12 3	18 56 32 24	19 58 45 0	15 48 4
19	3 44 18	3 42 54 42	19 43 18 5	19 52 44 05	17 3 52 4	16 41 7
20	3 41 44	3 46 53 73	19 56 4 7	20 47 38 74	13 6 50 0	17 33 6
21	3 38 14	3 50 53 60	20 8 30 5	21 41 13 74	8 10 5 8	18 24 6
22	3 34 28	3 54 54 03	20 20 35 7	22 34 14 21	— 3 20 8 0	19 14 9
23	3 29 37	3 58 55 01	20 32 20 1	23 7 4 08	+ 2 3 16 2	20 6 1
24	3 24 31	4 2 56 53	20 43 43 4	0 20 36 23	7 22 5 8	20 58 7
25	3 19 42	4 6 58 50	20 54 45 4	1 15 32 26	12 17 22 2	21 53 3
26	3 13 41	4 11 2 17	21 5 25 8	2 12 16 32	16 29 40 2	22 49 0
27	3 8 31	4 15 4 26	21 15 44 4	3 10 43 78	19 41 28 1	23 47 0
28	2 55 32	4 19 7 83	21 25 41 0	4 10 14 15	21 38 55 4	— —
29	2 52 46	4 23 11 37	21 35 15 3	5 9 37 20	22 15 39 2	0 45 3
30	2 44 54	4 27 15 36	21 44 27 3	6 7 33 58	21 33 42 0	1 41 3
31	— 2 36 20	4 31 19 27	+21 53 16 7	7 3 0 09	+19 41 39 3	2 34 4

Planetenkonstellationen 1900

Mai	2	8h	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	3	17	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Mars Merkur 2 11′ südl.
»	7	9	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
	15	7	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
	17	8	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	23	3	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	26	9	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	27	8	Jupiter in Opposition mit der Sonne.
»	28	0	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	28	—	Sonnenfinsternis
»	26	23	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne
»	31	0	Merkur in Sonnennähe
»	31	11	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	31	22	Venus im grossten Glanz.

Planeten-Ephemeriden.

Merkur

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900			
Mai 5	1 22 17 25	+ 5 46 46 8	22 31
10	1 51 38 06	8 56 38 0	22 40
15	2 24 51 40	12 23 28 4	22 54
20	3 1 27 17	16 0 6 0	23 11
25	3 42 44 38	19 27 37 0	23 32
30	4 27 56 55	+22 28 34 1	23 56

Venus

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mai 5	5 50 13 17	+25 57 40 6	3 8
10	6 19 13 61	26 54 52 2	3 8
15	6 37 58 28	26 39 24 1	3 7
20	6 55 3 30	26 12 47 6	3 5
25	7 10 15 41	25 36 36 9	3 0
30	7 23 16 67	+24 52 47 9	2 53

Mars.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mai 5	1 18 61 46	+ 7 27 41 8	22 27
10	1 33 1 33	8 54 8 6	22 22
15	1 47 13 34	10 18 0 2	22 16
20	2 1 28 28	11 39 12 0	22 11
25	2 15 48 60	12 57 13 4	22 5
30	2 30 8 80	+14 11 48 7	22 0

Jupiter

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mai 4	10 28 51 30	—23 32 22 1	13 41
14	16 24 7 16	20 42 7 7	13 57
24	16 16 55 94	—20 30 34 2	12 13

Saturn.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900			
Mai 4	16 20 29 48	—22 30 39·2	15 33
14	16 18 41 62	22 21 25 5	14 52
24	16 16 27 50	—22 22 30·0	14 10

Uranus.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mai 4	16 40 11 51	—22 6 6 1	13 53
14	16 38 37 26	22 5 10 1	13 12
24	16 36 56 32	—22 4 56 8	12 31

Neptun

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mai 4	5 30 9 93	+22 6 6 5	6 52
14	5 40 27 03	23 10 6 6	2 14
24	5 41 54 38	+22 11 2 4	1 35

Mondphasen 1900.

	h	m	
Mai	6	2	32·6 Erstes Viertel
	13	16	— Mond in Erdferne.
	14	4	30·2 Vollmond
	21	0	24·5 Letztes Viertel
	24	7	— Mond in Erdnähe
	28	3	48·4 Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Mai 1	ε Stier	5·0	9	45·5	10	34·7

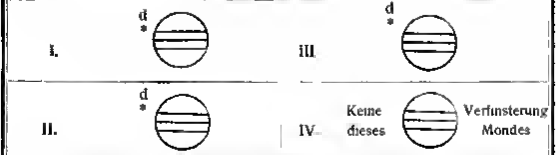
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 20 Grosse Achse der Ringellipse 40·67″, kleine Achse 17·83″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 56·9′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Mai 10, 23° 27′ 7·80″
Scheinbare » » » » » 23° 27′ 5·06″
Halbmesser der Sonne » » 15′ 40·92″
Parallaxe » » 8·76″

Digitized by Google

Stellungen der Jupitermonde im Mai 1900.



Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.	Ost.
1	3 2	○ 1 4
2	3 1	○ 2 4
3	○ 1	○ 3 2 4
4	2	○ 1 4 3
5	1 3	○ 4 3
6	4	○ 3 1 2
7	4 3 1	2 ○
8	4 3 2	○ 1
9	4 3 1	○ 2
10	4	○ 1 3 2
11	4 2	○ 3 1 ●
12	4 2 1	○ 3
13	4	○ 1 2
14	3 1	○ 2 4
15	3 2	○ 1. 4
16	3 1	○ 2 4
17		○ 1 2 4 3 ●
18	2	○ 3 4 1 ●
19	2 1	○ 3 4
20		○ 1 2 3 4
21	1	○ 2 4
22	3 2	4 ○ 1
23	3 4 1	○ 2 ●
24	4	3 ○ 1 2
25	4 2	1 ○ 3
26	○ 1 4 2	○ 3.
27	4	○ 1 2 3
28	4	1 2 ○ 2
29	3 4 2	○ 1
30	3 1	4 2 ○
31	3	○ 1 4 2

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Mai 1. I Sh I. 15^h 53^m. I Tr I. 16^h 28^m. **Mai 2.** I Ec D. 13^h 15^m 21^s. I Oc R. 14^h 0^m. **Mai 3.** I Sh I. 10^h 21^m. I Tr I. 10^h 55^m. I Sh E. 12^h 34^m. I Tr E. 13^h 7^m. **Mai 4.** I Oc R. 10^h 20^m. **Mai 7.** II Sh I. 11^h 32^m. II Tr I. 12^h 30^m. II Sh E. 13^h 59^m. II Tr E. 14^h 54^m. **Mai 9.** I Ec D. 15^h 0^m 6^s. **Mai 10.** III Oc R. 10^h 29^m. I Sh I. 12^h 15^m. I Tr I. 12^h 38^m. I Sh E. 14^h 28^m. I Tr E. 14^h 51^m. **Mai 11.** I Ec D. 9^h 37^m 33^s. I Oc R. 12^h 10^m. **Mai 12.** I Sh E. 6^h 50^m. I Tr E. 9^h 17^m. **Mai 14.** II Sh I. 14^h 6^m. II Tr I. 14^h 45^m. **Mai 16.** II Oc R. 11^h 15^m. **Mai 17.** III Ec D. 11^h 9^m 10^s. III Oc R. 13^h 48^m. I Sh I. 14^h 9^m. I Tr I. 14^h 23^m. **Mai 18.** I Ec D. 11^h 31^m 23^s. I Oc R. 13^h 54^m. **Mai 19.** I Sh I. 8^h 37^m. I Tr I. 8^h 43^m. I Sh E. 10^h 50^m. I Tr E. 11^h 1^m. **Mai 20.** I Oc R. 8^h 20^m. **Mai 23.** II Ec D. 10^h 55^m 5^s. II Oc R. 13^h 31^m. **Mai 24.** III Ec D. 15^h 7^m 31^s. **Mai 25.** II Sh E. 8^h 26^m. II Tr E. 8^h 30^m. I Ec D. 13^h 25^m 10^s. I Oc R. 15^h 38^m. **Mai 26.** I Sh I. 10^h 32^m. I Tr I. 10^h 38^m. I Sh E. 12^h 45^m. I Tr E. 12^h 45^m. **Mai 27.** I Oc R. 10^h 4^m. **Mai 30.** II Oc D. 13^h 21^m.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23)

Zeiten der östlichen Elongation im April 1900

Thetis. Mai 2 18·9^h, Mai 4 16·2^h, Mai 6 13·5^h, Mai 8 10·8^h, Mai 10 8·1^h, Mai 12 5·4^h, Mai 14 2·7^h, Mai 15 23·0^h, Mai 17 21·2^h, Mai 19 18·5^h, Mai 21 15·8^h, Mai 23 13·1^h, Mai 25 10·4^h, Mai 27 7·7^h, Mai 29 5·0^h, Mai 31 2·3^h.

Dione. Mai 1 19·2^h, Mai 4 12·0^h, Mai 7 4·8^h, Mai 10 21·6^h, Mai 12 17·0^h, Mai 15 11·8^h, Mai 18 5·2^h, Mai 20 22·0^h, Mai 23 16·5^h, Mai 26 10·2^h, Mai 29 3·9^h, Mai 31 21·5^h.

Rhea. Mai 5 6·2^h, Mai 9 20·6^h, Mai 14 8·9^h, Mai 18 21·3^h, Mai 23 9·6^h, Mai 27 21·9^h.

Titan. Mai 3 21·8^h W., Mai 7 20·1^h S., Mai 11 17·5^h E., Mai 16 17·0^h I., Mai 19 19·6^h W., Mai 23 17·0^h S., Mai 27 15·2^h E., Mai 31 15·8^h I.

Iapetus. Mai 6 5·3^h S., Mai 25 1·0^h E.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Andromediden 1899. Beobachtungsstation Potschach NO.

Photogr von Dr. Karl Kostersitz.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

April 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

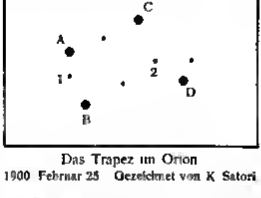
INHALT: Das Trapez im Orion. S. 73. — Photographische Untersuchungen des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne β Lyrae und η Aquilae. S. 74. — Photographische Aufnahme des grossen Nebelfleckes in der Andromeda. Mit Tafel IV. S. 77. — Der Briefwechsel zwischen Olbers und Gauss. S. 78. — Robert Luther. S. 87. — Die totale Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900. S. 90. — Vermischte Nachrichten. S. 91. — Astronomischer Kalender. S. 93. — Stellungen der Jupitermonde im Juni 1900. S. 95. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 96. — Stellungen der Saturnmonde. S. 96.

Das Trapez im Orion.

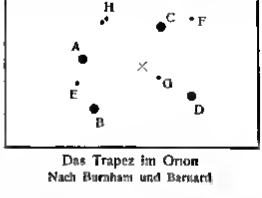
Herr K. Satori schreibt uns unter dem 25. Februar: »Ein ungewöhnlich klarer Abend hat mich veranlasst, das Trapez im Sternbilde des Orion mittels meines 6" Refraktors (Rheinfelder) genau zu untersuchen. Herr J. Rheden war so freundlich mir dabei behilflich zu sein. Wir sahen ausser den vier bekannten Sternen noch fünf weitere Sterne. Von diesen war der Augenfälligste der von E. Struve entdeckte (1.) der weiter am besten sichtbare war derjenige, welchen J. Herschel (2.) entdeckte. Die übrigen Sterne waren sehr schwierig, jedoch unzweifelhaft. Beiliegend füge ich eine Skizze (Fig. 1) zur näheren Orientierung an. Es würde mich sehr interessieren, wenn diese Zeilen jemand veranlassen würden, ebenfalls nachzusehen. Es wäre sehr interessant, zu erfahren ob jemals an so kleiner Öffnung so viele Sterne im Trapez gleichzeitig gesehen wurden.«

Die Wahrnehmung von Sternen ausser den bekannten, im Trapez durch zwei Beobachter gleichzeitig, wie in der vorstehenden Mitteilung geschildert, ist bemerkenswert. Früher sind mit grösseren und kleineren Instrumenten nicht selten ausser 5—6 Trapezsternen noch andere wahrgenommen worden, aber diese haben sich in den Untersuchungen am 26-Zoller zu Washington und am $18^1/_2$-Zoller zu Chicago nicht bewährt. Sadler hat 1882 eine Zusammenstellung der Angaben aller jemals im Trapez gesehenen Sterne ge-

geben [1]) und führt ausser den bekannten sechs Sternen noch sieben andere auf. Burnham hat sich 1889 über die Trapezstern-Frage ausführlich verbreitet [2]) und vermutet nachdrücklich, dass dort ausser den sechs Sternen noch andere sichtbar seien. »Ware«, sagt er, »der 6. Stern, doppelt von nur 1" Distanz, so hätte ich dies nicht übersehen können«. Das Trapez war eines der ersten Objekte, an denen Alvan G. Clark das 36zöllige Objektiv prüfte. Er entdeckte damit einen äusserst feinen Lichtpunkt, etwa halbwegs zwischen den Sternen D und C des Trapezes. Dieser Lichtpunkt ist später von Burnham wiedergesehen worden, er ist 16—17. Grösse und nur in den allerbesten Nächten am 36-Zoller sichtbar. Barnard sah noch ein schwächeres Lichtpünktchen. Von sonstigen Sternen innerhalb des Trapezes ist am 36-Zoller nichts gesehen worden und Burnham leugnet entschieden, dass solche überhaupt dort jemals wirklich wahrgenommen würden. Dergleichen Wahrnehmungen seien Täuschungen gewesen. Die umstehende Fig. 2 gibt eine Darstellung der Trapezsterne nach Burnham. Die vier Hauptsterne sind A, B, C, D, E ist Struve's Stern 11 3. Grösse, F John Herschel's Stern 12. Grösse, H ein von Barnard entdeckter Doppelstern 16. und 16·5 Grösse, G Clark's Stern, × bezeichnet die Position von Barnard's schwachem Stern.



Das Trapez im Orion
1900 Februar 25. Gezeichnet von K. Satori.



Das Trapez im Orion
Nach Burnham und Barnard.

Dr. Klein.

Photographische Untersuchungen des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne β Lyrae und η Aquilae.

Diese beiden Sterne gehören zu den hellsten Veränderlichen von kürzerer Periode des Lichtwechsels und dieser letztere ist daher durch zahlreiche Okulatbeobachtungen recht genau bekannt. Besonders bei β Lyrae sind es die älteren Untersuchungen von Argelander, welche die Form der Lichtkurve mit einem hohen Grade von Zuverlässigkeit kennen gelehrt haben. Hiernach zeigt dieser Lichtwechsel innerhalb eines Zeitraums von 12 Tagen 22^h zwei Minima und zwei Maxima der Helligkeit. Im kleinsten Lichte ist er 4.20 Grösse, steigt dann nach 3 Tagen 2^h bis zur Grösse 3·40, sinkt nach weiteren 3 Tagen 7^h auf die Grösse 3·80 herab, steigt wieder innerhalb 3 Tagen 3^h zur Grösse 3.40 und erreicht 3 Tage 10^h später abermals das kleinste Licht, um den ganzen Turnus

[1]) Sirius 1882, S. 77 u. ff.
[2]) Sirius 1890, S. 15 u. ff.

zu wiederholen. Der Veränderliche η Aquilae hat eine Periodendauer von 7 Tagen 4h 14m und für ihn liegen ausserdem älteren neuere Untersuchungen von Lockyer vor. Hiernach ist der Stern im Minimum 4.5 Grösse, steigt aber nach 2 Tagen 4h zur 3.8 Grösse und sinkt langsam mit Schwankungen in 7 Tagen zur geringsten Helligkeit herab.

Dr. K. Schwarzschild hat nun in den Jahren 1897 und 1898 an der v. Kuffner'schen Sternwarte in Wien die Photographie zur Bestimmung der Lichtkurven der genannten Sterne in Anwendung gebracht und sehr interessante Ergebnisse erhalten [1]). Im allgemeinen hat die Messung des Lichtes mit Hilfe seiner photographischen Wirkungen, wenn es sich um sehr schwache Lichter handelt, d. h. zur Photometrie der Sterne, keinen ihrem ersten schnellen Aufschwunge entsprechenden Fortgang genommen, besonders weil die Ausmessung der Durchmesser der Sternscheibchen nicht mit aller wünschenswerten Genauigkeit möglich ist. Schwarzschild aber hat gezeigt, dass eine beträchtliche Erhöhung der Genauigkeit erreichbar ist, wenn man die Sterne nicht im Brennpunkte, sondern etwas ausserhalb des Fokus des photographischen Instrumentes aufnimmt, ferner hat er eine gewisse Gesetzmässigkeit im Verhalten der Bromsilbergelatine gefunden, sodass ihre Verwendung zu exakten Lichtmessungen bei der nötigen Vorsicht von neuem Aussichten bietet. Den Nachweis hierfür hat Dr. Schwarzschild durch photographische Aufnahmen und darauf begründete Bestimmungen der Sternhelligkeiten in den Plejaden, der Praesepe und den Sternhaufen h und χ Persei geliefert und endlich auch photographische Aufnahmen der beiden Veränderlichen β Lyrae und η Aquilae in verschiedenen Phasen ihres Lichtwechsels gemacht. Diese letzteren Beobachtungen sind von besonderem Interesse, da sie einige Anhaltspunkte für die Erklärung des Lichtwechsels dieser Sterne gewähren.

Was zunächst den Veränderlichen η Aquilae anbelangt, so findet innerhalb der Grenzen der Genauigkeit ein völliges Zusammenfallen der aus den photographischen Aufnahmen abgeleiteten Lichtkurve mit denjenigen aus den optischen Beobachtungen von Argelander, J. Schmidt und Lockyer abgeleiteten statt. Dagegen zeigt sich ein merkwürdiger Unterschied in der Grösse (Amplitude) des Lichtwechsels. Der Stern schwankt nach der photographischen Lichtkurve zwischen den Grössenklassen 4.28 und 5.57, also um 1.29 Grössenklasse, gemäss der optischen aber nur zwischen 3.82 und 4.49 Grösse, also um 0.67 Grössenklasse.

»Die Amplitude des Lichtwechsels,« sagt Dr. Schwarzschild, »ist also photographisch gerade doppelt so gross als optisch, d. h. die — photographisch vorwiegend wirksame — blaue Strahlung des Sterns ändert ihre Intensität viel stärker, als seine — vorwiegend optisch wirksame — gelbe Strahlung. Es ist ferner nach vorstehenden Zahlen η Aquilae ein »röthlicher« Stern, er ist stets photographisch schwächer als optisch, und die »Röte« wird stärker um die Zeit des Minimums. Im Maximum beträgt nämlich die Differenz zwischen optischer und photographischer Grösse 0.46m, im Minimum 1.08m.

Die »Röte« des Sternes ist hier nicht wörtlich zu nehmen, er zeigt in Wirklichkeit gelbliche Färbung. Obwohl bei diesen geringeren Färbungsgraden die physiologischen Einflüsse der Farbe auf optische Helligkeitsmessungen und Schätzungen noch unbedeutend zu sein pflegen, liegt doch der Gedanke nahe, dass der gefundene Unterschied in der Amplitude auf solche physiologische Verhältnisse zurückzuführen sei. Bei näherem Zusehen bemerkt man indessen, dass dann gerade der entgegengesetzte

[1]) Publikationen der v. Kuffner'schen Sternwarte Bd. V, Wien 1900.

Sinn des Unterschiedes eintreten müsste. Das Purkinje'sche Phänomen bewirkt, dass, wenn ein roter und ein weisser Stern beide in Wirklichkeit physikalisch im gleichen Verhältnis schwächer werden, der rote noch mehr als der weisse an physiologischer Helligkeit zu verlieren scheint, und daraus folgt, dass die Amplitude des Lichtwechsels eines roten Sternes aus der Vergleichung mit weissen Nachbarsternen zu gross gefunden wird. Wäre also ein derartiger Einfluss bei η Aquilae wirksam, so wäre die photographische Amplitude in Wirklichkeit nicht nur zweimal, sondern mehr als zweimal grösser, als die Amplitude des Lichtwechsels für das weniger brechbare Ende des Spektrums. Hiernach scheint die Realität jenes Unterschiedes nicht bezweifelt werden zu können. Seine Erklärung ist auf zweierlei Arten möglich. Entweder es beruht der Lichtwechsel von η Aquilae auf einer Temperaturschwankung; dann hat das Anwachsen der Temperatur zur Zeit des Maximums nicht nur eine Steigerung der Gesamtstrahlung zur Folge, sondern es muss damit nach den allgemeinen Strahlungsgesetzen auch ein Wandern der Hauptmasse der Strahlung nach kürzeren Wellenlängen zu verbunden sein, der Stern muss, wie es den obigen Zahlen entspricht, blauer werden. Oder es beruht die Lichtschwankung auf der Ebbe und Flut einer absorbierenden Atmosphäre nach einer von Klinkerfues aufgestellten Hypothese. Dann wird jenes Verhalten erklärt, wenn diese Atmosphäre, genau wie die Erdatmosphäre, Blau etwa doppelt so stark als Gelb absorbiert. Da die Erdatmosphäre die Helligkeit eines Zenithsternes optisch um etwa $0{\cdot}2^m$, photographisch um $0{\cdot}4^m$ schwächt, so muss, um die Helligkeitsschwankung des Sternes von optisch $0{\cdot}67^m$ und photographisch $1{\cdot}29^m$ zu erklären, zwischen Flut und Ebbe der aus Luft bestehend gedachten Sternatmosphäre ein Druckunterschied von 3.3 irdischen Atmosphären bestehen.

Eine atmosphärische Flutwirkung dieser Grösse scheint für einen Körper von den Dimensionen etwa der Sonne nicht unmöglich zu sein, auch wenn man berücksichtigt, dass bei einem flüssigen oder gasförmigen Körper keineswegs die ganze Elliptizität der Flutwelle, sondern höchstens die Differenz der Fluthöhe zwischen den verschiedenen dicht unter der Oberfläche liegenden Schichten für die Veränderlichkeit der Absorptionen in Betracht kommen kann. Der zur Erzeugung der Fluten erforderliche Begleiter ist spektroskopisch durch Linienverdoppelungen sichergestellt. Es hat daher die zweite Hypothese den Vorzug, dass sie nur von vorhandenen Ursachen Gebrauch macht.

Die Auffassung des Lichtwechsels von η Aquilae als einer einfachen Verfinsterungserscheinung durch einen vorüberziehenden Trabanten könnte nur auf gekünstelte Weise das verschiedene Verhalten verschiedener Spektralgebiete erklären. Dieser Auffassung widersprechen ausserdem die Ergebnisse der spektroskopischen Beobachtung, welche zeigen, dass der Begleiter schon zwei Tage vor dem Minimum zwischen Erde und Hauptstern vorübergeht.

Aber auch die Fluthypothese bringt nicht alles in Übereinstimmung. Wie es die asymmetrische Form der Lichtkurve verlangt, ergiebt sich zwar die Bahn des Begleiters aus den spektroskopischen Beobachtungen als sehr excentrisch. Die Lage des Periheis und die Stellung des Begleiters in der Bahn ist indessen im Verhältnis zu den Phasen des Lichtwechsels eine so eigentümliche, dass daraus der Fluthypothese in der Klinkerfues'schen Form vielleicht doch noch Schwierigkeiten erwachsen dürften, wenn anders die Deutung der spektroskopisch beobachteten Linienverschiebungen einwandfrei ist.

Zur Erklärung der sekundären Anschwellungen der Lichtkurve zieht Herr Lockyer einen zweiten Trabanten heran. Vielleicht könnte man auch an Eigenschwingungen der gasigen Atmosphäre

des Hauptkörpers denken, die bei der Grösse dieses Körpers wohl in Perioden von der Länge mehrerer Tage vor sich gehen können«

Was den Veränderlichen β Lyrae anbetangt, so stimmt die optische mit der photographischen Lichtkurve vorzüglich überein. Für die Hauptphasen finden sich folgende Helligkeiten in Sterngrössen: Hauptminimum 4.20, erstes Maximum 3.38, zweites Minimum 3.77, zweites Maximum 3.36. Das zweite Maximum ist also etwas heller, wie schon Argelander gefunden hatte.

»Bei β Lyrae,« sagt Schwarzschild, »kann also im Gegensatz zu η Aquilae den optischen und den photometrischen Beobachtungen zugleich durch Zurückführung des Lichtwechsels auf blosse Verfinsterungen Genüge gethan werden, und zwar in der von Herrn Myers näher ausgeführten Weise. Temperaturschwankungen und Absorptionen werden bei diesem Stern nur in zweiter Linie in Betracht kommen. Auch die spektroskopischen Beobachtungen von Linienverschiebungen, deren Auslegung bei β Lyrae allerdings noch vielen Zweifeln unterworfen ist, lassen sich nach Tikhoff mit der Verfinsterungstheorie in Übereinstimmung bringen.«

Photographische Aufnahme des grossen Nebelfleckes in der Andromeda.

(Tafel IV).

Bekanntlich hat zuerst am (1. Oktob. 1888) J. Roberts diesen Nebel photographisch aufgenommen in einer Weise, welche die wahre Gestalt desselben zum ersten Male menschlichen Augen offenbarte. Bis dahin hatte man, nach dem Anblick in grossen Teleskopen diesen Nebel für »spindelförmig« erklärt, jetzt aber gewahrte man mit Erstaunen, dass dessen wahre Gestalt ein deutliches Bild der Nebelmasse gewährt aus welcher sich nach Laplaces Vorstellung unser Sonnensystem entwickelt hat. Man sieht auf der Photographie einen centralen Nebelball umgeben von Ringen nebliger Materie, welche an verschiedenen Stellen Kondensationen zeigte. Die Ebene der Ringe liegt ziemlich schräg gegen die Gesichtslinie zur Erde, so dass man nicht den vollen Anblick der Ringfläche gemesst. Die Nebelmaterie könnte daher auch in spiralförmigen Windungen den centralen Kern oder Ball umgeben. Seit Roberts' Aufnahme hat man auch an kleinen Instrumenten den Nebel photographiert und das angegebene Resultat bestätigt gefunden. Eine neue und überaus wertvolle Aufnahme des Nebels ist dagegen am 21. Dezember 1897 auf der Lick-Sternwarte mit dem grossen Crooker'schen photographischen Teleskope bei fünfstündiger Exponierung von E. F. Coddington erhalten worden. Diese Photographie, welche auf Tafel IV reproduziert ist, muss als die beste bezeichnet werden, die bis heute von dem Nebel in der Andromeda erhalten worden ist. Eine Erläuterung zu derselben ist nicht notwendig, die Züge des Nebelfleckes reden eine so unzweideutige Sprache, dass jedes Wort zu dieser Gestalt überflüssig erscheint.

Der Briefwechsel zwischen Olbers und Gauss.

Das Ende des 18. Jahrhunderts bot das merkwürdige Schauspiel, dass in Deutschland die Himmelskunde glanzvoll hauptsächlich nur von Amateur-Astronomen vertreten wurde, nämlich neben dem Beobachter Schröter in Lilienthal, von dem Beobachter und Mathematiker Olbers, seines Zeichens praktischer Arzt in Bremen. Die wenigen damals vorhandenen öffentlichen Sternwarten Deutschlands spielen daneben in Bezug auf den Fortschritt der Wissenschaft nur eine untergeordnete oder gar keine Rolle. Von Bremen und Umgebung ging auch das frische Leben aus, welches in den beiden darauffolgenden Jahrzehnten die Astronomie durchdrang, Bessel und Gauss wurden recht eigentlich von Olbers entdeckt und in die Bahnen gebracht, die nur sie zu durchmessen vermochten. Die Beziehungen zwischen Olbers und Bessel liegen in dem Briefwechsel beider, den Adolf Erman 1852 herausgab, der Welt vor, und nunmehr ist, Dank der Pietät der Nachkommen von Olbers auch dessen Briefwechsel mit Gauss der Öffentlichkeit übergeben worden im zweiten Band des grossen Werkes »Wilhelm Olbers, sein Leben und seine Werke«.

Es ist klar, dass der Briefwechsel zwischen diesen Männern sich hauptsächlich um astronomische Probleme und Tagesfragen dreht und in der That kommen in dem vorliegenden Bande, der den Zeitraum von 1802—1819 umfasst, alle Gebiete der Astronomie die damals Förderung fanden, zur Sprache. Dadurch besitzt das Werk eine grosse Bedeutung für die Geschichte der Astronomie, aber anderseits ist es auch, vom rein menschlichen Standpunkte betrachtet überaus wichtig und lehrreich, indem es uns einen Blick in die Geisteswerkstätte beider hochbegabter Männer gestattet und diese uns dadurch gewissermassen persönlich nahe bringt.

Der Beginn des 19. Jahrhunderts stand unter dem Zeichen der Planetoiden-Entdeckung, Piazzi in Palermo hatte zufällig die Ceres gefunden, die aber nach kurzer Zeit infolge ihrer Annäherung an die Sonne dem Entdecker unsichtbar wurde. Dadurch trat an die Mathematiker das Problem heran, die Bahn des neuen Planeten aus Beobachtungen, die sich nur über eine kurze Zeitdauer erstreckten, so genau zu berechnen, dass der scheinbare Ort des Gestirns nach dessen Wiedererscheinen sicher angegeben werden könnte. Dass nur Gauss dieses Problem in seiner Allgemeinheit löste, ist bekannt, ebenso dass Olbers allein von Anfang an der Gauss'schen Rechnung das nötige Vertrauen entgegenbrachte und die Ceres darnach thatsächlich wiederfand.

Hieran anknüpfend beginnt der Briefwechsel zwischen Gauss und Olbers. Am 2. April 1802 teilte letzterer seinem jungen Freunde die wichtige Nachricht mit, dass er März 28. noch einen Planetoiden (die Pallas) entdeckt habe und schon am 20. April schickt Gauss seine (auf Beobachtungen von Olbers und v. Zach beruhende) erste Bahnbestimmung der Pallas nach Bremen. Gauss erkannte sogleich, dass die Bahnen beider Planetoiden einander einschliessen. Bei dieser Gelegenheit sprach Olbers zum ersten Male die Vermutung aus, ob nicht Ceres und Pallas nur Stücke eines ehemaligen grösseren, durch den Anstoss eines Kometen zerstörten Planeten wären? »Sollten wir«, schreibt er an Gauss in demselben Briefe (vom 23. April 1802), »also noch wohl mehrere Stücke dieses ehemals an seiner gehörigen Stelle vorhandenen Planeten aufzufinden haben. Sehr merkwürdig wird alsdann der Punkt der Ceres-Bahn sein, wo die Bahn der Pallas dieser, wie Sie bemerken, so fürchterlich nahe kommt, also sie fast schneidet; denn in eben diesem Punkt müssen auch alle übrigen Stücke

des zerstörten Planeten die Ceres-Bahn schneiden, insofern nicht die perturbierenden Kräfte der übrigen Himmelskörper, besonders des Jupiter, allmählich kleine Verrückungen hervorgebracht haben«.

Gauss schreibt darauf (Mai 18) u. a.: »Möge nun nach einigen Jahren entweder das Resultat werden, dass Pallas und Ceres einst zu gleicher Zeit an derselben Stelle waren, und also zweifelsohne vorher einen Körper ausmachten, oder dass sie bei einer völlig gleichen Umlaufszeit immer friedlich miteinander um die Sonne wandeln, gewandelt haben und wandeln werden, indem bei dem fürchtbaren niedersteigenden Knoten die Ceres allemal wegen der so verschiedenen Mittelpunktsgleichung voraus wäre, oder was auch sonst immer das Resultat sein mag, so sind dies doch Phänomene, die nach unseren Kenntnissen einzig in ihrer Art sind, und von denen sich vor $1^1/_2$ Jahren kein Mensch das Mindeste hätte träumen lassen. Wenn wir nach unserem menschlichen Interesse urteilen wollen, so würde man wohl das erstere Resultat nicht wünschen. Was für einen panischen Schrecken, welchen Kampf der Frömmigkeit und des Unglaubens, Verteidigung und Anfechtung der Providenz werden wir nicht entstehen sehen, wenn die Möglichkeit, dass ein Planet zertrümmert werden kann, durch ein Faktum bewiesen ist! Was werden diejenigen sagen, die ihr Lehrgebäude so gern auf die unerschütterliche Festigkeit des Planetensystems gründen, wenn sie sehen, dass sie auf Sand gebaut haben, und dass alles dem blinden und zufälligen Spiel der Naturkräfte übergeben ist! Ich für meinen Teil denke, dass man sich aller solcher Konsequenzen zu enthalten habe. Es scheint mir eine fast frevelhafte Vermessenheit, das, was wir bei unseren beschränkten Kräften in unserem Raupenstande in der uns umgebenden materiellen Welt an Vollkommenheit oder Unvollkommenheit wahrnehmen oder wahrzunehmen glauben, zum Massstabe der ewigen Weisheit machen zu wollen. »Erde hinab,« sagt unser unvergleichlicher Jean Paul, Jubelsenior No 394, »schmutzige Kugel, du bist viel zu vergänglich für einen Unsterblichen« — — »auf keiner Erde — aber nach dem Sterben — bei der unendlichen Liebe, bei der unendlichen Weisheit wird die ermüdende Seele gesättigt.« Möge es Ihnen, teuerster Freund, auf dieser Kugel immer glücklich gehen — und lassen Sie uns mit Horaz denken:

Si fractus illabatur orbis,
impavidum ferient ruinae.

Eine Berufung nach Petersburg lehnte Gauss ab, trotzdem die Aussichten in Deutschland seinen Wünschen gemäss versorgt zu werden, damals sehr gering waren. Unter dem 26. Oktober 1802 schreibt er an Olbers: »Gegen das Dozieren habe ich einmal eine wahre Abneigung; das perennierende Geschäft eines Professors der Mathematik ist doch im Grunde nur, das ABC seiner Wissenschaft zu lehren, aus den wenigen Schülern, die einen Schritt weitergehen, und gewöhnlich, um in der Metapher zu bleiben, beim Zusammenlesen bleiben, werden die meisten nur Halbwisser, denn die selteneren Anlagen wollen sich nicht durch Vorlesungen bilden lassen, sondern bilden sich selbst. Und mit diesen undankbaren Arbeiten verliert der Professor seine edle Zeit. Ich habe es bei meinem vortrefflichen Freunde Pfaff gesehen, bei dem ich einmal ein paar Monate war, wie wenige fragmentarische Stunden er zu eigenen Arbeiten übrig hat von den publicis, privatis, privatissimis, den Vorbereitungen dazu und andern mit dem Amte eines Professors verbundenen Beschäftigungen. Die Erfahrung scheint dies auch zu bestätigen. Ich weiss keinen Professor der wirklich viel für die Wissenschaft gethan hatte, als den grossen Tobias Mayer, und dieser galt zu seiner Zeit für einen schlechten Professor. Ebenso, wie unser Freund Zach es öfters

angemerkt hat, in unseren Tagen sind diejenigen, die das Beste für die Astronomie thun, nicht die besoldeten Universitätslehrer, sondern sogenannte Dilettanten, Ärzte, Juristen u. s. w. Und bei dieser Ansicht, wenn die Farben vielleicht auch etwas zu dunkel sein sollten, würde auch ich unendlich lieber das letztere sein, als das erstere, wenn ich nur unter beiden die Wahl hätte. Ich würde mit tausend Freuden ein ungelehrtes Amt annehmen, zu dem Arbeitsamkeit, Akkuratesse, Treue und dergl. ohne Fakultätskenntnisse hinreichend sind, und das nicht Rang oder Einfluss, sondern nur eine gemächliche Lage und hinreichende Musse gäbe, um meinen Göttern opfern zu können. So hoffe ich z. B. die Redaktion der Volkszählungen, Geburts- und Sterbelisten in hiesigen Landen zu bekommen, nicht als Amt, sondern zu meinem Vergnügen und zur Satisfaktion, mich für die Vorteile, die ich hier geniesse, einigermassen nützlich zu machen. Nur schade, dass in kleineren Staaten dergleichen Stellen eben nicht zahlreich sind, und bei ihrer Besetzung oft mancherlei Nebenrücksichten vorkommen«.

Mittlererweile bemühte sich Olbers seinen Freund als Direktor des in Göttingen neu zu erbauenden Observatoriums unterzubringen und schrieb in diesem Sinne an Professor Heeren. Dieser Schritt hatte zuletzt auch den gewünschten Erfolg, indem Gauss 1807 dem Rufe nach Göttingen folgte und so Deutschland erhalten blieb.

In einem Schreiben vom 25. Dez. 1802 bemerkte Olbers: »Was sagen Sie zu den vom Himmel gefallenen Steinen, und von La Place's Idee, dass sie vielleicht Produkte von Mondvulkanen sind? Die Möglichkeit eines selenitischen Ursprungs dieser Steine hatte ich schon vor sieben Jahren in einer hier im Museum gehaltenen Vorlesung über den Steinregen von Siena geäussert. Ich hielt diesen Steinregen damals zwar als vom Vesuv hergeschleudert, aber der berühmte bei Aegos Potamos herabgefallene Stein hatte mich doch zu der Untersuchung veranlasst, wie gross wohl die Geschwindigkeit eines schweren Körpers auf der Oberfläche des Mondes sein müsse, um auf die Erde fallen zu können. Nach den neuesten Angaben über Masse und Durchmesser des Mondes finde ich bei einem Abstande des Mondes von 56 Erdhalbmessern diese Wurfgeschwindigkeit = 7780 Fuss in einer Sekunde. Eine solche Geschwindigkeit ist allerdings, durch Natur oder Kunst, leicht denkbar, aber ich habe doch sonst viele Gründe, die mir diese Hypothese über den Ursprung jener Massen sehr zweifelhaft zu machen scheinen«.

In den nächsten Briefen spielt das Problem der Abweichung frei fallender Körper von der Vertikalen auf der rotierenden Erde eine Hauptrolle, veranlasst durch die Versuche, welche Benzenberg hierüber am Michaelisturme angestellt hatte. Olbers gab hierüber eine theoretische Entwickelung, die von Gauss in einem Punkte berichtigt wurde, was Olbers auch anerkannte. Im Sommer 1803 kam Gauss auf einige Tage nach Bremen, ein Besuch, der die Freundschaft beider Männer noch mehr vertiefte. »Ihre Freundschaft«, schreibt Olbers an Gauss, »Ihre Liebe wird mir immer unschätzbar sein. Innigst liebe ich Sie als Mensch, und unbegrenzt ist meine Verehrung und Bewunderung Ihres Geistes, Ihres Genies, Ihres Scharfsinns.«

Am 2. September 1804 fand Harding in Göttingen nahe bei den Sternen No. 93 und 98 der Fische noch einen Stern 8 Grösse der nicht in Lalandes Histoire céleste vorkommt. Er trug ihn in seine Karte ein, aber am 4. war er nicht mehr da, aber südwestlich davon zeigte sich ein ähnlicher Stern, den er am 2. nicht wahrgenommen hatte. Dies erregte Verdacht; am 5. fand er den Stern wieder verrückt, beobachtete ihn auch an den folgenden beiden Abenden und erkannte ihn als Wandelstern. Am 7. zeigte er Olbers die Entdeckung an,

Digitized by Google

und dieser fand den neuen Planeten sofort. Die Juno war entdeckt und am 21 September lieferte bereits Gauss die erste Bahnberechnung derselben. Diese Entdeckung brachte Olbers in seiner Hypothese über den Ursprung der Asteroiden etwas ins Schwanken. Doch schreibt er an Gauss (1804, Oktober 10) »Freilich sind dies bloss Spiele der Phantasie, wenn man über Kosmogenesis etwas erklären will, aber doch unschädliche Spiele, wenn man die Resultate derselben für weiter nichts ausgeben will, als was sie wirklich sind, — Hypothesen. Mathematik muss nur immer der Phantasie so zur Seite bleiben, dass sie diese gleich warnt, wenn sie etwas Unmögliches annehmen will, und die Haltbarkeit oder Unwahrscheinlichkeit der Hypothesen prüft. Hier also noch ein paar Bemerkungen und Ideen.

1. Da die grossen Achsen der Bahnen der Asteroiden gleich, ihre Excentrizitäten aber ungleich sind, und die Aphelien sich anders verrücken als die Knoten, so folgt notwendig, dass es Zeiten gab, und auch künftig wieder Zeiten geben wird, wo sich zwei dieser Bahnen wirklich in einem Punkte schnitten. Dies, was ich sonst nur als eine Möglichkeit angenommen hatte, ist Gewissheit, und es braucht also, um dies einzusehen, noch keiner ganz genauen Berechnung der Perturbationen. Nehme ich mit Oriani die jährliche tropische Bewegung der Sonnenferne der Ceres = 120 9", der Pallas = 106 1" und sehe ich die Knoten als siderisch ruhend und die Inklinationen als unveränderlich an, so finde ich, dass vor etwa 7500 Jahren ein solcher wirklicher Durchschnitt erfolgte, und in gewissen Perioden immer erfolgte und erfolgen wird. Aber die Bestimmung, ob sich alle drei Bahnen je zu einer Zeit in demselben Punkte geschnitten haben, dies auszumachen wird vielleicht auch nach den ausgedehntesten Entwickelungen der Perturbations-Gleichungen kaum möglich sein.

2. Wenn man annimmt, der ehemalige grössere Planet sei durch den Anstoss eines Kometen zertrümmert, so sehe ich doch so viel ein, dass die Trümmer eine nicht sehr ungleiche Umlaufszeit behalten müssen. Die festen Kerne der Kometen sind verhältnissmässig gewiss sehr klein. Ich habe sie bei einigen von mir gesehenen gewiss noch zu gross auf 27—30 Meilen im Durchmesser geschätzt. Dass ein solcher fester Kern, auch nur 20 Meilen im Durchmesser, der mit einer relativen Geschwindigkeit von 5—6 Meilen in einer Sekunde gegen einen Planeten stösst, Kraft genug habe, das spröde Granitgerippe desselben zu zersplittern, scheint mir nicht unwahrscheinlich. Aber auf die Bewegung der ganzen Masse des Planeten, und also auch seiner nun getrennten Teile wird dieser Stoss wenig Einfluss haben, da die Masse des Kometen nach obigem über 200000 mal kleiner ist, als die Masse des Planeten. Bliebe der Planet unzerstört, so würde sich, wenn beide Körper gerade in entgegengesetzter Richtung auf einander träfen, die Geschwindigkeit des Planeten nur um $\frac{1}{200000}\sqrt{2}$ vermindern, welches auf die Umlaufszeit keinen merklichen Einfluss haben kann. — Allein wenn die getrennten Teile nun eine verschiedene Richtung annehmen, so scheint es mir doch, ich gestehe es, dass auch ihre Geschwindigkeiten verschieden ausfallen müssen, wenngleich die Summe aller Geschwindigkeiten dieser Teile resp. mit den Massen multipliziert noch sehr nahe der Geschwindigkeit des unzerstörten Planeten mit seiner Masse multipliziert gleich bliebe. Die verschiedenen Geschwindigkeiten könnten sich vielleicht ungefähr wie die Kosinus der veränderten Richtungen verhalten, welches dann immer eine Veränderung in den Umlaufszeiten von $\frac{1}{10}$ geben würde, wenn ich die Richtungen auch nur um 12° mit der ursprünglichen geneigt annehme. Dass dieser Winkel bei allen

drei, Juno, Pallas und Ceres, ungefähr gleich gewesen sei, ist nicht sehr wahrscheinlich. Aber konnte nicht die gegenseitige Anziehung aller dieser Teilchen untereinander diese Geschwindigkeiten gleichförmiger machen? Fände vielleicht unter ihnen allen eine gewisse Bedingungsgleichung statt, wie unter den drei inneren Jupiter-Trabanten, die ihre mittleren Bewegungen reguliert? Oder müssten nicht alle diese Teile eine gewisse Relation zu der Bewegung ihres Schwerpunkts, der Ellipse des ehemaligen Planeten und seiner Bewegung in derselben behalten? Verzeihen Sie alle diese Träumereien, und bestrafen Sie den Verfasser höchstens mit einem kleinen ironischen Lächeln.«

In einem Briefe von Olbers (1804, Dezember 12) kommt er auf die Ansicht von Laplace über seine Hypothese der Entstehung der Asteroiden zu sprechen. Er schreibt: »Herr de La Place hat mir durch Burckhardt einen Einwurf gegen meine Hypothese über die Entstehung der Asteroiden mitteilen lassen. Er beruht auf der gleichen Umlaufszeit der Ceres und Pallas und auf der Unwahrscheinlichkeit, dass zwei Stücke eines zersprengten Planeten genau dieselbe Geschwindigkeit nach dem Stosse behalten haben sollten. La Place, fährt Burckhardt fort, erklärt den Umstand, dass mehrere Planeten, deren Bahnen fast gleiche grosse Axen haben, da sind, sehr leicht aus seiner Hypothese über die Bildung der Planeten, nämlich durch die Erkaltung einer ungeheuren Atmosphäre, die die Sonne umgab. »Toute la Zone de cette atmosphère, qui se trouvoit entre ♃ et ♂, n'a pas pu se réunir dans une seule planète par des causes quelconques: elle s'est reuni en plusieurs planetes, qui toutes ont conservé la même demi grande axe, savoir la distance au soleil, qu'avoit la Zone, qui devenoit un corps solide etc.«

Ich habe dieser Idee von La Place nie Geschmack abgewonnen, kenne sie aber nur aus der Darstellung des Weltsystems (Exposition du système du monde). Wie? Folgte diese Atmosphäre schon damals Rotations- oder Revolutions-Gesetzen? Es scheint, La Place nimmt an, sie habe mit der Sonne rotiert. Aber dann müssten ja alle Planeten im Augenblick ihrer Bildung gleiche Winkelgeschwindigkeiten um die Sonne erhalten haben? — Und wie erklärt er denn jetzt die starke Neigung der Pallas-Bahn, da seine Hypothese ja hauptsächlich auf den Umstand gegründet ist, dass die Bahnen aller damals bekannten Planeten so nahe in der Ebene des Sonnenäquators liegen? Haben Sie eine bessere Meinung von La Place's Hypothese, so teilen Sie dieselbe mir gefälligst mit. Burckhardt glaubt, weil Mars so klein ist, könnten wir auch noch wohl einen Planeten finden, der mit ihm eine gleiche grosse Achse seiner Bahn hatte.«

Schröter hatte die neuen Planeten eifrig beobachtet und glaubte sie als Scheiben von messbarem Durchmesser zu erkennen, was Olbers mit Recht sehr fraglich erschien. Er schreibt (1805, April 4.) an Gauss nun: »Schröter hat in seinem Werk über die neuen Planeten auf meine Vorstellung, wie er mir sagt, vieles geändert, und so werden Sie, hoffe ich, die Berechnung der Massen, Dichtigkeiten, und der Schwerkraft an der Oberfläche dieser kleinen Weltkörper nicht mehr finden. Die Bestimmung dieser Details gründete sich auf eine ganz irrige Anwendung eines an sich unerweislichen Satzes von Melanderhjelm. Dieser hatte nämlich die Hypothese angenommen, dass sich die Dichtigkeit der Atmosphären der Planeten an ihrer Oberfläche wie das Quadral der Schwerkraft an dieser Oberfläche verhalte. Schröter glaubte nun umgekehrt folgern zu können, dass die Dichtigkeit der Atmosphären an der Oberfläche sich wie die Höhen des sichtbaren Teils derselben verhielten. Für unsere Erde nahm er die Höhe mit La Hire zu 38000 Toisen an. Da ihm nun seine teleskopischen Beobachtungen die Höhen der Atmosphären

der Pallas und Ceres zu 100—150 Meilen gegeben haben, so schloss er auf eine grosse Dichtigkeit dieser Atmosphären an der Oberfläche der beiden Planeten, und so auf die Schwerkraft und Dichtigkeit derselben. Das Resultat ist z. B, dass die Dichtigkeit der Ceres $4^1/_9$ bis $5^1/_9$ mal grösser ist als Gold u. s. w. — Ich zeigte ihm, dass Melanderhjelm's sogenanntes Theorem bloss die etwas auffallender ausgedrückte Hypothese enthalte, dass die Masse der Atmosphäre eines jeden Planeten immer dasselbe Verhältnis zu seiner ganzen Masse habe, also bei jedem Planeten etwa $^1/_{1000000}$ seiner Masse sei, dass diese Hypothese, an sich sehr unwahrscheinlich, gerade durch seine Beobachtungen so grosser Atmosphären um so kleine Weltkörper widerlegt werde, und dass sich die Höhen der schlaffen Atmosphären durchaus nicht geradehin, wie die Dichtigkeit derselben an der Oberfläche verhalten könnten u. s. w. Unter uns, so kann ich an diese grossen Atmosphären der Ceres und Pallas noch gar nicht glauben, sondern halte sie nur für Irradiation im Teleskop.«

Verschiedentlich wird in den Briefen auch des jungen Bessels gedacht und am 12. Oktober 1805 schreibt Olbers, dass Bessel nun ganz der Astronomie gewonnen sei, indem er an Harding's Stelle nach Lilienthal gehe, worüber sich Gauss ausserordentlich freut. Anfangs Januar 1806 erkrankte Olbers bedenklich an einem Brustübel und schreibt an Gauss »Immer kann es sein, mein teuerster Freund, dass dies der letzte Brief ist, den Sie von Ihrem warmen, Sie auch noch in seiner Sterbe-Stunde liebenden Freunde erhalten. Sollte dies der Fall sein — ich wünsche meinen Tod nicht, sehe ihm aber doch auch ruhig entgegen —, so empfehle ich Ihnen mein Andenken, und meinen Freund Bessel. Vielleicht schlägt auch noch alles, wenn es das Schicksal will zum Bessern aus. Dies werde ich erwarten, aber ich freue mich, dass Sie, liebster Freund, wieder hergestellt sind. Schonen Sie sich, ich bitte, ich beschwöre Sie darum! Sie sind der Welt, den Wissenschaften, Ihrer lieben Frau Ihre Erhaltung, und noch sehr viel schuldig — Ich kann abkommen. Leisten werde ich für die Welt nichts Bedeutendes mehr, meine Stelle ist sehr leicht ersetzt, meine Familie ist hoffentlich auch nach meinem Tode druckender Nahrungssorgen überhoben. Leben Sie wohl, mein Teuerster, immer so glücklich, wie ich es Ihnen wünsche!« —

Am Schlusse dieses Briefes heisst es »Unter meinen Papieren wird schwerlich etwas sein, was eine Bekanntmachung verdiente. Vielleicht ist eine Abhandlung über die Gefahr eines Zusammenstosses der Erde mit einem Kometen nicht ganz ohne Interesse. Lassen mir wichtigere Gegenstände Zeit, so will ich alle mathematischen Skripturen zusammensuchen und sie Freund Bessel nach meinem Tode übergeben lassen, mit der ausdrücklichen Bedingung, nichts davon herauszugeben, als was auch Sie des Druckes würdig finden. Und dann bitte ich Sie, strenge zu sein. Lassen Sie mir die kleine Reputation, die ich mir etwa im Leben erworben haben mag!«

Gauss war durch diese unerwartete Nachricht tief erschüttert, glücklicherweise erwiesen sich indessen die Befürchtungen, welche Olbers über den Ausgang seiner Krankheit hegte, als unzutreffend, er erholte sich, wenn auch langsam und trat zur völligen Wiederherstellung seiner Gesundheit Anfangs Mai eine grössere Reise an. Von dieser schreibt er u. a.: »In Lilienthal habe ich bei unseren Freunden Bessel und Schröter sechs sehr angenehme Tage zugebracht, und bei den heiteren Abenden das Vergnügen gehabt, die Kraft und Wirkung der schönen Teleskope, besonders des 15 lüssigen zu sehen und zu bewundern. Aber, unter uns, ich bin auch um so mehr überzeugt worden, dass man sich auf die Messungen der kleinen Planetendurchmesser der Ceres,

Pallas und Juno gar nicht verlassen kann. Was gemessen wurde, war gewiss falsches Bild, denn auch Fixsterne haben, wie ich bei Doppelsternen wahrnahm, in diesen Teleskopen mehr als 4″ im Durchmesser.

»Herschel hat, wie Ihnen schon bekannt sein wird, eine Abhandlung »Versuche, in wie weit man durch Teleskope sehr kleine Winkel mit Gewissheit bestimmen kann, nebst einer Anwendung dieser Versuche auf eine Reihe von Beobachtungen über die Juno« bekannt gemacht. Herschel folgert aus seinen Versuchen, dass er Durchmesser von $^1/_3$ Sekunde unter ansehnlicher Vergrösserung (500 mal und darüber) deutlich erkennen und bestimmen könne; dass aber Juno am Ende Sept. und Anfang Okt. 1804 gewiss nicht über 0·3″ im Durchmesser gehabt habe. Selbst mit 880maliger Vergrösserung konnte er kaum eine deutlichere Scheibe an ihr gewahr werden, als an Fixsternen, denen sie an Grösse und Licht im achromatischen Sucher gleich schien.«

Nach Bremen zurückgekehrt suchte und fand Olbers wieder Erholung in den astronomischen Beobachtungen. Unter dem 1. und 2 April 1807 schreibt er an Gauss: »Teilen Sie meine Freude mit mir! Ich habe wieder einen neuen Planeten, nicht zufällig entdeckt, sondern gewissermassen aufgefunden. Seit drei oder vier Jahren nämlich durchsuche ich regelmässig einmal in jedem Monat entweder den nördlichen Flügel der Jungfrau oder den westlichen Teil des Gestirns des Walfisches, je nachdem eines dieser Gestirne über dem Horizont ist. Als ich am 29. März eine solche Durchmusterung des nördl. Flügels der Jungfrau anfing, fiel mir sogleich ein ziemlich heller, unbekannter Stern zwischen der 5. und 6. Grösse auf, der westwärts von No 20, und wieder höchst sonderbarer Weise nicht so gar weit von der Stelle entfernt stand, an der ich die Ceres wiedergefunden und die Pallas entdeckt hatte.«

Auf Ersuchen von Olbers gab Gauss dem neuen Planeten den Namen Vesta und leitete bereits am 21. April die ersten genäherten Bahnelemente desselben ab. Mittlererweile hatte Gauss seine Untersuchungen über die planetarische Bahnbewegung vervollständigt und in einem grösseren Werke systematisch dargestellt. Die Schwierigkeit für dieses Werk, die berühmte Theoria motus, einen Verleger zu finden, besetzigte Olbers, und auf seine Anregung übernahm Perthes in Hamburg den Verlag. Doch kam es zunächst noch nicht zum Druck, denn Perthes machte die Bedingung dass das Werk in lateinischer Sprache geschrieben werden müsse, wodurch Gauss zu einer Übersetzung seines Manuskriptes gezwungen war. Dazu kam die französische Invasion mit ihren Erpressungen. Auch Gauss, der unlängst erst nach Göttingen gekommen war, sollte eine beträchtliche Kriegsschatzung zahlen. Darauf bezieht sich der folgende Brief von Olbers an Gauss (1808, Januar 23): »Aus einem vorgestern von unserem gemeinschaftlichen Freunde Harding erhaltenen Schreiben habe ich mit Bestürzung und schmerzlicher Teilnahme gesehen, dass auch Sie auf die ungerechteste und unerwartetste Art zu der gezwungenen Anleihe beizutragen aufgefordert sind und sich wegen des dazu nötigen und nicht gleich vorrätigen Geldes an mich wenden würden. Ob ich nun gleich von Ihnen selbst noch nichts darüber gehört habe, und ob ich gleich fest glaube, dass gehörige und nachdrückliche Vorstellungen Sie von dieser Ihnen so unbillig zugemuteten Teilnahme an jener Anleihe, wo nicht ganz, wenigstens zum grössten Teil befreien werden, so eile ich doch, Ihnen sogleich zu Ihrer völligen Beruhigung den ganzen Betrag Ihrer Quote beikommend einzuschicken. Verzeihen Sie meine Sorgsamkeit, wenn ich zu voreilig hierin gewesen bin, und Sie vielleicht schon anderweitige Anstalten getroffen haben; auf alle Fälle konnte ich indes glauben, dass dies Geld in Göttingen, wenn Sie es selbst etwa

Digitized by Google

nicht bedürfen sollten, unter den jetzigen Umständen Ihnen willkommen sein würde.

Ihren letzten so interessanten Brief beantworte ich nächste Post. Auch bei uns sieht es immer trüber aus, die Gegenwart taugt nicht, und die Zukunft ist finster. — Doch wollen wir Mut und Hoffnung nicht sinken lassen.«

Gauss antwortet darauf unter dem 24. Januar: »Ich eile, Ihnen anzuzeigen, wie sehr ich durch Ihre zuvorkommende Freundschaft gerührt bin. Die 100 Louisd'or habe ich richtig erhalten. Ich beklage unendlich, dass Harding's aus der besten Absicht, aber ganz ohne mein Wissen und ohne Veranlassung von meiner Seite an Sie gerichtete Vorstellungen Ihnen so viele Unruhe gemacht haben werden. Allerdings setzte uns eine so unerwartete Hiobspost in die grösste Bestürzung, inzwischen wurde wenigstens für die erste Not hier durch Auszahlung von einem vierteljährigen Gehalte gesorgt. Heute ist mir insinuiert, dass durch gewisse Arrangements mir die Hälfte der Summe erlassen ist (auch Harding sind 500 Francs erlassen). Ich habe sogleich am 18. Jan. nach Paris an La Place und andere sehr nachdrücklich geschrieben, und ich hege die beste Hoffnung, dass in dem Fall, dass dem französischen Kaiser das Verfahren gegen die Universität selbst nicht bekannt gewesen, sehr viel zu Gunsten derselben ausgerichtet werden soll. Auch bei dem Inlendant Belleville habe ich Vorstellungen gemacht, ob diese etwas fruchten werden, weiss ich freilich nicht. So gewiss ich kein Bedenken getragen haben würde, mich in der Verlegenheit in Ermangelung anderer näherer Auswege an Ihre Freundschaft zu wenden, so muss ich doch [bitten], bei so bewandten Umständen — zumal da gewiss von ihren eigenen nahen Verwandten gegenwärtig zu Ihnen auch Zuflucht genommen sein wird — mir anzuzeigen, ob ich die 100 Louisd'or, deren ich also wenigstens für den Augenblick gar nicht bedürftig bin, sogleich an Sie selbst unmittelbar zurückschicken soll, oder ob sie dieselben hier an jemand assignieren wollen, oder ob ich in dem Fall, dass alle Termine wirklich bezahlt werden müssten, vielleicht an sonst jemand einen Teil davon Ihrer künftigen Bestimmung gemäss überliefern soll.«

Am 11. Februar schreibt Gauss an Olbers: »Indem ich eile, Ihnen Ihrem Verlangen zufolge die 100 Louisd'or mit der ersten Post zurückzuschicken (Ihr vom 3. Februar datierter Brief ist erst am 9. eingegangen), wiederhole ich Ihnen nochmals für Ihre wohlgemeinte Absicht meinen lebhaftesten Dank. In Ansehung unserer Lage im allgemeinen ist inzwischen nichts gebessert, der erste Termin ist von allen und der zweite schon von vielen entrichtet, und die Hoffnung, die man sich wegen Erlass des dritten macht, ist, wenn man genauer nachfragt, noch auf nichts gegründet. Ich für meine Person bin indes völlig gedeckt. Mr. Belleville hat zwar bisher nicht für gut gefunden, auf meine Vorstellungen zu antworten; inzwischen haben die Gebrüder Bethmann in Frankfurt von einer Person, die nicht genannt sein will, den Auftrag erhalten, mir 1000 fl. Reichswährung auszahlen zu lassen. Unter jeden anderen Umständen würde ich dies nicht annehmen, da ich noch nicht ohne Ressourcen bin; jetzt aber trage ich kein Bedenken, es zu thun, da ich von demjenigen, was ich für mich nicht nötig habe, unter den jetzigen Umständen mehr als einen mir erwünschten Gebrauch machen und auf alle Fälle voraussetzen kann, dass die Person, von der dieses Geld kommt, dasselbe auf ein oder ein paar Jahre wird entbehren können. Vermutlich kommt es aus Paris, wiewohl einige Umstände mich wieder zweifelhaft machen. Die eine Hälfte soll sogleich Harding haben, ich freue mich sehr, es hierdurch möglich zu machen, dass seine Karten jetzt sogleich gestochen werden können, wozu er schon die

Hoffnung aufgegeben hatte. Vielleicht wird dadurch die Entdeckung von mehr als einem Planeten beschleunigt wie manche Stunde habe ich, haben Sie und andere Astronomen mit Zeichnung von Karten vertoren, die wir nun besser anwenden können!«

Der im August 1811 sichtbar gewordene Komet bildete den Gegenstand mehrfacher Erörterungen zwischen Olbers und Gauss. Letzterer schreibt u. a.: »Dass die Lichtstarke des Kometen nicht bloss im umgekehrten Verhältnis des Quadrats des Abstandes von der Erde sei, ist, däucht mir, bei diesem Kometen keinem Zweifel mehr unterworfen, er hatte sonst notwendig, im Mai dieses Jahres sehr glänzend mit blossen Augen sichtbar sein müssen. Sein jetziger Glanz lässt sich hingegen sehr gut erklären, wenn man annimmt, sein Licht sei von der Sonne entlehnt, oder vielmehr reflektiert. Aber entscheidend gegen das Selbstleuchten des Kometen ist doch meiner Meinung nach jener Umstand noch nicht, da unter letzterer Voraussetzung es nicht bloss denkbar, sondern selbst wahrscheinlich wäre, dass die Sonne bei seiner Annäherung an das Perihelium durch chemisches Einwirken das selbstleuchtende Prinzip wohl verstärken könnte. Von etwas, was einem festen Kerne gliche, bin ich übrigens durchaus nicht imstande, mit unseren Teleskopen eine Spur zu sehen, es ist bloss ein verwaschenes, in der Mitte helleres, aber ganz allmählich sich verlierendes Wesen. Aber höchst sonderbar ist der vom Kometen ganz getrennte, in zwei Äste auslaufende Schweif, wovon aber einer merklich eingebogen scheint.«

Worauf Olbers antwortet: »Der Schweif dieses Kometen ist, wie Sie mit Recht bemerken, äusserst merkwürdig, und, wie mich dünkt, ist seine Gestalt höchst lehrreich für diesen noch so dunkeln Teil der himmlischen Physik. Der Komet selbst mit seiner eigentümlichen Atmosphäre schwebt in einer hohlen, fast leeren Conoide von Dunst, die mit einer parabolischen Conoide viele Ähnlichkeit hat. Am 14. Sept. habe ich die Abmessungen des Kopfes des Kometen vorgenommen, so genau, wie sich dergleichen schlecht begrenzte Gegenstände überhaupt abmessen lassen. Vom Mittelpunkt des Kometen bis zum Scheitel des parabelförmigen Reifen 6′ 53″, die Querachse 23′ 16″. Nahm man auf der Achse unterhalb des Kernnebels 35′ 26″, so war hier der Querdurchmesser 55′ 0″ (letztere Bestimmung ist vielleicht auf ein paar Minuten ungewiss). — Es scheint also, dass sich vom Kometen bei seiner Annäherung zur Sonne Stoffe entwickeln, die sowohl von dem Kometen selbst, als von der Sonne abgestossen werden. Sie müssen sich dort anhäufen, wo die abstossende Kraft der Sonne die des Kometen, die wahrscheinlich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes von seinem Schwerpunkt abnimmt, zu überwinden anfängt. Dass nicht alle Kometen dieselbe Erscheinung zeigen, kommt daher, dass nur setten die abstossende Kraft des Kometen gegen die der Sonne gross genug ist, die Schweifmaterie noch ausserhalb der eigentümlichen Atmosphäre des Kometen zu treiben. Das Hohle der Kometenschweife ist bei sehr vielen Kometen bemerkt und irrig und widersinnig durch einen Schatten des eigentümlichen Kerns erklärt worden. Dazu kommt, dass von vielen Kometen, besonders solchen, die der Sonne näher kommen, sich verschiedenartige Stoffe entwickeln, die, wenn ich so sagen darf, auf eine spezifisch verschiedene Art von der Sonne und von den Kometen abgestossen werden. Was die Sonne betrifft, so hat das unter andern der Komet von 1807 ganz evident gemacht. Sein gerader Schweif musste aus einer Materie bestehen, die ungleich stärker von der Sonne abgestossen wurde als diejenige, die den gekrümmten Schweif bildete. Für den Kometen giebt diejenige Erscheinung den Beweis, die man beim Kometen von 1769 wahrnahm, und

die Messier (Mém 1775) nur leider sehr schlecht (mit Cirkel und Lineal) abbildet Die beiden getrennten kleinen Schwerflügel, die man im September am Kopf dieses Kometen wahrnahm, sind nichts anderes, als ein spezifisch stärker, vom Kometen abgeflossener Dunststoff, der bei diesem Kometen gleichsam noch einen zweiten hohlen Kegel um den ersten zu bilden anfing. Diese spezifisch verschiedene abstossende Kraft des Kometen gegen verschiedenartige Stoffe angenommen, bekommt man dann auch die grösste Analogie zwischen Heinsius' schönen Figuren von dem Kometen von 1744 und dem gegenwärtigen. Der freischwebende, parabolische, lichtere Reifen zeigte sich um beide, nur bei dem Kometen von 1744 war der innere parabolische Raum, der bei unserem Kometen dunkel, ist, mit anderen noch stärker leuchtenden aber wahrscheinlich weniger stark von dem Kometen abgeflossenen Materien angefüllt. Sie werden mich ungemein verpflichten, mein allerteuerster Freund, wenn Sie mir über diese, hier nur ganz roh hingeworfenen Gedanken Ihr vollgültiges Urtel mitteilen wollen. Ich wünsche dies um so mehr und womöglich um so geschwinder zu erfahren, da ich wohl Lust hätte, etwas darüber in die M. C. rücken zu lassen, und schon angefangen habe, alles nachzulesen, was über die Gestalt älterer Kometenschweife und Atmosphären bekannt ist.

Eben reduziere ich meine Beobachtungen von diesem Abend, und diese machen mich über die vom 27. sehr zweifelhaft. Heute verglich ich den Kometen mit zwei Sternen, die Bode nach Messier, wieder unter sehr falschen Positionen, aufgenommen hat. Ich habe sie aus den Hist. Cél. und den Mem. de l'Acad. im Mittel auf 1800 bestimmt.

200° 9' 38"	38.0"	48° 53' 6" — 18.8"
201° 13' 14"	37.8	48° 47' 31" — 18.7"

Nun giebt meine Vergleichung für den Kometen:

Sept. 29. 7h 49m 30s	196° 41' 6"	...
» 29. 8h 13m 2s	196° 43' 26"	49° 14' 52

Eine solche Bewegung in AR widerspricht Ihrer Ephemeride zu sehr, und fast möchte ich fürchten, dass am 27. ein unechter Stern für den verglichenen angenommen ist. Nicht der Reichtum, sondern die Armut der Hist. Cél. macht die Kenntnis der Sterne in dieser Himmelsgegend schwer. Eine Vergleichung mit Ihren Elementen wird bald zeigen, ob der Fehler in der Ephemeride oder in meiner Beobachtung liegt.«

(Schluss folgt.)

Robert Luther.

Am 15. Februar starb nach kurzem Unwohlsein hochbetagt zu Düsseldorf Robert Luther, dessen Name als einer der glücklichsten Planeten-Entdecker ruhmvoll in den Annalen der Astronomie bekannt ist. In der That hat Luther von 1852—1890 auf dem kleinen städtischen Observatorium in der Martinstrasse zu Düsseldorf 24 Planetoiden aufgefunden, für die ihm die Priorität der Entdeckung verblieben ist. Der bescheidene, lediglich einem bestimmten Zweige der astronomischen Wissenschaft lebende Himmelsforscher, ist nach aussen wenig oder gar nicht hervorgetreten, aber sein liebenswürdiger Charakter bleibt Jedem in Erinnerung, der den Vorzug gehabt hat, mit ihm in Berührung zu kommen. Störungen seiner Thätigkeit durch Unberufene liebte er ängstlich ganz und gar nicht und wusste sich dieselben fern zu halten. So

Digitized by Google

z. B. als vor ein paar Jahren ein Fabrikbesitzer aus Düsseldorf, welcher Astronomie und Meteorologie nicht zu unterscheiden wusste, von ihm eine Auskunft über Regenverhältnisse erbat, unter der Begründung, dass diese Auskunft dem Fragenden »von grösstem Nutzen« sein würde. Luther belehrte den Fragenden durch die Antwort: »Wir treiben hier Nichts, was irgend einem Menschen, auch nur den geringsten Nutzen bringen könnte«, darüber, dass Astronomie und Meteorologie zwei verschiedene Arbeitsgebiete sind.

Carl Theodor Robert Luther wurde geboren am 16. April 1822 zu Schweidnitz als der Sohn eines pensionierten Staatsbeamten, besuchte das Gymnasium seiner Vaterstadt und darauf die Universitäten Breslau und Berlin. Hier war u. a. auch Encke sein Lehrer und er beteiligte sich lebhaft an den Rechnungen für das Berliner astronomische Jahrbuch. Seit 1850 zweiter Observator geworden, folgte er 1851 dem an ihn ergangenen Rufe, zur Übernahme der kleinen Bilker Sternwarte an Stelle Brünnows. Diese Sternwarte, unmittelbar bei Düsseldorf belegen (und gegenwärtig durch Vergrösserung dieser Stadt in dieselbe einbezogen), ist eine Stiftung Benzenbergs. Das Hauptinstrument desselben war ein $4^1/_8$-zölliger Refraktor von 6 Fuss Brennweite, aus der Merzschen Anstalt, daneben besass sie ein kleines Passageninstrument von Mauch-Köln, einen alten Repetitionskreis, eine Pendeluhr und ein paar kleine Apparate. Die ganze Anlage und Ausrüstung dieser Sternwarte war so wenig entsprechend, dass Argelander äusserte, das Observatorium sei nur für Sternschnuppenbeobachtungen zu brauchen. Gleichwohl übernahm die Stadt Düsseldorf die ihr durch Benzenberg testamentarisch vermachte Sternwarte und es gelang 1847 einen Schüler Encke's, den talentvollen Franz Brünnow als Astronomen für dieselbe zu gewinnen. Derselbe erhielt nur 200 Thaler Gehalt und musste sich mit einer Wohnung von zwei Zimmern begnügen. Erst während seiner Anwesenheit erhielt die Sternwarte eine Dachkuppel, unter welcher das 6 fussige Fernrohr aufgestellt wurde, bis dahin hatten die Beobachtungen auf einem platten Holzdache angestellt werden müssen. Brünnow hat in Bilk keine nennenswerten Beobachtungen angestellt, er verfasste dort sein vielbenutztes Werk »Lehrbuch der sphärischen Astronomie« und ging im November 1851 als erster Observator wieder nach Berlin. An seine Stelle in Bilk trat Luther. Mit richtigem Blick erkannte dieser, dass die Sternwarte nur auf einem Gebiete etwas leisten könne, wo der 6-füssige Refraktor trotz seiner ungeeigneten Montierung optisch zur Geltung kommen werde, nämlich dem Gebiete der Nachforschung nach kleinen Planeten. Hind und Gasparis hatten damals innerhalb des Zeitraumes von sechs Jahren, zehn neue Planetoiden entdeckt und es wurde sehr wahrscheinlich, dass die Zahl dieser kleinen Planeten damit noch lange nicht erschöpft sei. Luther begann daher die Vervollständigung der vorhandenen Sternkarten, indem er die in seinem Fernrohre sichtbaren kleinen Fixsterne längs der Ekliptik sorgfaltig nach dem Augenmasse eintrug, und diese Positionen immer wieder verifizierte. Auf diese Weise fand er am 17. April 1852 seinen ersten Planeten der von Argelander den Namen Thetis erhielt. Die Freude ob dieser Entdeckung war in der Stadt Düsseldorf gross und man liess es sich nicht nehmen, die erste Düsseldorfer Planeten-Entdeckung durch ein Festessen in der städtischen Tonhalle zu feiern, dem auch Argelander beiwohnte. Die Toaste auf fernere Planeten-Entdeckungen gingen rasch in Erfüllung, denn noch in dem nämlichen Jahre 1852 wurden von Hind, Gasparis und Goldschmidt sechs weitere Planeten aufgefunden. Im nächsten Jahre, am 5. Mai, folgte Luther mit seiner zweiten Planeten-Entdeckung (der Proserpina, von Humboldt benannt), 1854 fand er die Bellona, 1855 Leukothea und Fides, 1857 Aglaja,

1858 Kalypso, 1859 Mnemosyne, 1860 Concordia, 1861 Leto und Niobe, 1863 Diana, 1864 Alkmene, 1865 Klio, 1866 Antiope, 1867 Arethusa, 1869 Hecuba, 1871 Amalthea, 1872 Peitho, 1873 Sophrosyne. Nun begann eine längere Pause, denn die hellern Planetoiden waren inzwischen grösstenteils gefunden worden (im ganzen 134 Stück) und das Bilker Fernrohr reichte nicht mehr für die etwa noch vorhandenen lichtschwächeren Gestirne. Es zeigte unter günstigen Verhältnissen noch Sterne 11 Grösse nach Argelander's Skala Die bisherigen Entdeckungen Luther's hatten diesem indessen vielfache Ehrenbezeugungen mit Recht eingetragen. Nicht weniger als siebenmal erhielt er den Lalande'schen Preis und die Astronomische Gesellschaft in London erwählte ihn zu ihrem auswärtigen Mitgliede. Auch der Düsseldorfer Gemeinderat kam zu der Überzeugung, dass der städtische Astronom besser besoldet werden müsse als ein Lohnschreiber oder Tagelöhner und erhöhte 1855 sein Gehalt, und ebenso 1860, endlich bewilligte auch der Staat einen gleichen Zuschuss wie die Stadt, der nach je fünf Jahren prolongiert oder erhöht wurde. So konnte Luther nun auch an die Gründung eines eigenen Herdes denken und verheiratete sich sich 1859 mit Caroline Märcker aus Solingen; eine glückliche Ehe, aus der ein Sohn entsprang, der sich später ebenfalls der Astronomie widmete und den Fachgenossen durch mehrere gediegene Arbeiten bekannt ist.

Der Mangel eines lichtstarken Fernrohres hatte sich für Luther schon seit Jahren empfindlich bemerkbar gemacht. Aber erst 1877 konnten die Mittel zusammengebracht werden, um von Merz ein 7-zolliges Fernrohr von 7 Fuss Brennweite zu erwerben und, äquatorial montiert, in der kleinen Drehkuppel aufzustellen Dasselbe reicht bis zu Sternen 11 5 Grösse. Mit erneuter Lust und Liebe ging Luther wieder an die altgewohnte Thätigkeit des Aufsuchens neuer Planeten. Die Arbeit war jetzt freilich schwieriger, weil die Zahl der lichtschwachen Sterne, unter denen nachgeforscht werden musste, mit der Kraft des Fernrohres erheblich wächst. Auch gelang es Luther erst am 12 September 1884 einen neuen Planeten, die Germania, dann 1885 die Eucrate, 1886 die Tyche und am 20 Februar 1890 die Glauke, seinen letzten Planeten, aufzufinden. Das Gebiet, welches Luther in den fünfziger Jahren mit Goldschmidt und Chacornac fast ausschliesslich bearbeitet hatte, war mittlerweile auch von anderen mit stärkeren Instrumenten in Mitteln arbeitenden Beobachtern in Angriff genommen worden, Peters, Watson, die Gebrüder Henry und Palisa arbeiteten mit 10—12-zolligen Refraktoren und schliesslich kam die photographische Nachforschung nach Planetoiden, welche die Okularforschung völlig lahmlegte Glauke war das 288 Asteroid; heute, zehn Jahre später sind bereits 500 kleine Planeten entdeckt Im ganzen hat Luther 24 Planetoiden zuerst aufgefunden und für vier (Hebe, Parthenope, Melete und Danae) lange Zeit die Ephemeriden berechnet, auch 1854 bis 1857 die Berliner akademische Sternkarte 9h bearbeitet und einen veränderlichen Stern entdeckt Seit 1892 wurde er von seinem Sohne in den Beobachtungen und Rechnungen unterstützt. Robert Luther war ein unermüdlicher Beobachter, ein tüchtiger Himmelsforscher der sogenannten alten Schule und einer der letzten unter diesen der noch die Blüte der neuen astrophysikalischen Richtung der Astronomie mit erlebte.

Die totale Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900.

Am 28 Mai d. J ereignet sich eine totale Sonnenfinsternis, bei der die Zone der centralen Verfinsterung über einen Teil der Vereinigten Staaten, über Portugal und Spanien sowie über Nord-Afrika und das Nilgebiet hinwegstreicht, also über Gegenden unserer Erdoberfläche, welche bequeme Gelegenheit zu wissenschaftlichen Beobachtungen während der Totalität darbieten. In der That wird diese günstige Gelegenheit auch ausgiebig benutzt werden und es bleibt nur zu wünschen, dass die atmosphärischen Verhaltnisse sich für die Beobachter freundlich erweisen. Was zunächst die allgemeinen Verhältnisse der Verfinsterung anbelangt, so hat man nach dem Berliner astronomischen Jahrbuch folgende Daten:

	Mitt Zeit Berlin	Östl L. Greenw	Breite
Beginn der Finsternis überhaupt	1h 6,0m	261° 24	+ 9° 43
Beginn der totalen Finsternis	2 7,8	243 10	+17 43
Beginn der centralen Finsternis	2 8,1	242 48	+17 40
Centrale Finsternis im wahren Mittag	3 50,6	315 0	+44 57
Ende der centralen Finsternis	5 27,1	32 11	+25 8
Ende der totalen Finsternis	5 27,3	31 49	+25 11
Ende der Finsternis überhaupt	6 29,2	13 16	+17 13

Der Verlauf der Linie der centralen Verfinsterung, die Zeit derselben und die Dauer der Totalität an diesen Punkten ist durch folgende Daten gegeben:

Mitt. Berl. Zeit	Östl. L. Greenw	Br	Dauer der totalen Verfinsterung
2h 8,1m	242° 48	+17° 40	
2 19,4	265 47	28 4	1m 5s
2 38,2	279 6	34 34	1 31
3 1,5	291 17	39 40	1 53
3 26,1	303 7	43 9	2 7
3 50,6	315 0	41 57	2 11
4 14,3	327 4	44 7	2 6
4 36,8	339 26	43 40	1 52
4 57,4	352 16	40 34	1 31
5 14,5	6 2	35 47	1 8
5 25,1	21 22	29 34	0 44
5 27,1	32 11	+25 8	

Die Finsternis wird hiernach in Nord- und Central-Amerika, in der nördlichen Hälfte des Atlantischen Oceans und dem angrenzenden Teile des nördlichen Eismeeres, im nordwestlichen Afrika, in Europa und im westlichen Asien zu sehen sein.

Der Schatten des Mondes trifft das europäische Festland südlich von Oporto bei dem Orte Ovar, streicht südlich von Toledo vorüber, Albacete liegt an der nördlichen Grenze der Totalitätszone, Alicante etwas tiefer innerhalb derselben. Diese Totalitätszone hat daselbst eine Breite von 75 *km*. Die grösste Dauer der totalen Verfinsterung beträgt in Portugal 1m 35s, an der Küste Algiers 1m 10s. In Europa nördlich von der Totalitätszone ist die Finsternis natürlich nur partial. In Deutschland wird die grösste Bedeckung der Sonne im südlichen Württemberg und Bayern etwa 0.7, in Ostpreussen etwa 0.5 des Sonnendurchmessers betragen.

Die Sternwarte zu Madrid hat eine ausführliche Berechnung des Verlaufes der Finsternis veröffentlicht, die von D. Antonio Tarazona ausgeführt worden ist.

In Madrid beginnt die Finsternis nach Ortszeit 2h 37m und endigt 5h 6m die grösste Verfinsterung wird 0.98 des Sonnendurchmessers sein. In Paris beginnt die Verfinsterung um 3h 1m und endigt 5h 12m, die grösste Phase ist 0.73. In Greenwich beginnt die Finsternis um 2h 47m und endigt um

$4^h\,57^m$, grösste Phase 0·68 in Amsterdam beginnt die Finsternis um $3^h\,12^m$ und endigt um $5^h\,16^m$, grösste Phase 0·62. In Zürich beginnt die Finsternis um $3^h\,34^m$ und endigt um $5^h\,40^m$, grösste Phase 0·76. In Rom beginnt die Finsternis um $4^h\,9^m$ und endigt um $6^h\,15^m$, grösste Phase 0·81.

Für eine Anzahl deutscher Städte giebt die nachstehende kleine Tabelle die Zeiten des Anfanges und Endes der Finsternis (in mitteleuropäischer Zeit) sowie die grösste Verfinsterung in Teilen des Sonnendurchmessers.

Stadt	Anfang	Ende	Grösste Verfinsterung
Aachen	$3^h\,55^m$	$5^h\,59^m$	0·65
Berlin	4 1	5 55	0·56
Bremen	3 56	5 54	0·59
Breslau	4 5	5 57	0·57
Danzig	4 3	5 50	0·49
Dresden	4 2	5 58	0·60
Frankfurt a. M.	3 58	6 1	0·66
Frankfurt a. O.	4 2	5 55	0·56
Göttingen	3 58	5 58	0·62
Hamburg	3 56	5 54	0·57
Heidelberg	3 59	6 2	0·67
Kassel	3 58	5 58	0·62
Köln	3 56	5 59	0·64
Königsberg	4 4	5 49	0·47
Konstanz	4 1	6 5	0·70
Magdeburg	3 59	5 56	0·59
Memel	4 4	5 46	0·45
Metz	3 56	6 3	0·69
München	4 3	6 4	0·68
Münster i. W.	3 55	5 57	0·62
Nürnberg	4 1	6 2	0·65
Oldenburg	3 55	5 55	0·58
Passau	4 4	6 3	0·65
Posen	4 4	5 55	0·54
Schleswig	3 55	5 51	0·55
Stettin	4 1	5 53	0·54
Strassburg	3 58	6 4	0·69
Wiesbaden	3 57	6 1	0·65

Vermischte Nachrichten.

Aktinische Strahlung des Mondes während der totalen Verfinsterung. Um die Mitte der totalen Mondfinsternis vom 27. Dezember 1898 hat Herr G. W. Hough[1]) Photographien zur Ermittelung der Strahlung des verfinsterten Mondes bei einer Exposition von fünf Minuten hergestellt und mit Photographien verglichen, die am nächsten Abend vom Monde mit demselben Fernrohr bei reduzierter Öffnung aufgenommen waren. Hierbei zeigte sich, dass eine Öffnung von 0·46 Zoll und eine Exposition von zehn Sekunden ein ähnliches Negativ geben, wie das während der Finsternis hergestellte. Aus diesen Versuchen folgt, dass die aktinische oder photographische Kraft des verfinsterten Mondes $^1/_{15000}$ von derjenigen des nicht verfinsterten Mondes beträgt, das Licht des verfinsterten Mondes war kein gleichmässiges und die photographische Kraft mag zwischen $^1/_{17000}$ und $^1/_{30000}$ variiert haben. Da der verfinsterte Mond stets farbig ist, hängt seine photographische Kraft von der Art der benutzten Platten ab, und vielleicht auch von der Behandlung derselben vor der Entwickelung.

[1]) Naturw. Rundschau, XV, No 9, S. 119.

Veränderliche Geschwindigkeit von δ Orionis in der Gesichtslinie. H. Deslandres hat mit dem grossen photographischen Teleskop (von 620 *mm* Objektivdurchmesser) zu Meudon u. a. auch Spektralaufnahmen von δ Orionis gemacht. Seit 1899 Oktober 15. hat er elf Platten dieses Sternes erhalten. Die auf denselben wahrnehmbaren Verschiebungen der Spektrallinien ergaben für den Stern folgende Geschwindigkeiten in Kilometern pro Sekunde:

[1]) Science, 1899, N. S. Vol. X, p. 794.

1899 Dezember	8.	+ 95
	9	— 15
	12.	+ 70
	13	— 38
	18.	+ 81
1900 Januar	9	— 37
	10.	+ 64
	12	+ 80
	13	— 49
	18	+ 14
	25	— 50

Deslandres schliesst, dass diese Werte mit der Annahme einer Umlaufsdauer von 1 92 Tagen und grosser Excentrizität der Bahn gut übereinstimmen.[1])

Die Umgebung des Sirius. Prof. E E. Barnard hat am 40zölligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte eine Anzahl lichtschwacher Sterne in der unmittelbaren Nähe des Sirius gemessen, die bisher noch unbekannt waren Er giebt folgende Positionen (d = Distanz, p = Positionswinkel)

	E (10. Grösse)	
1897.84	d = 57.69"	p = 195.5°
1898.74	56.80	194.0
1899 88	54 70	193 7
	F (10 5 Grösse)	
1897.84	d = 50.08"	p = 3.0°
1898 85	53 12	4.6
1899.86	53 10	—
	H (10. Grösse)	
1899.86	d = 40.25"	p = 280.0°
	K (10. Grösse)	
1899.86	d = 29.53"	p = 22.4°
	G	
1899 17	d = 86 78"	p = 249 4°

Der von Mde. Ceraski neu entdeckte Veränderliche der Algolklasse. Der Ort desselben am Himmel ist AR 19h 42 7m, D = + 32° 28 Nach dem Bericht von Prof Edw Pickering[2]) kommt der Stern auf zahlreichen Harvard-Photographien vor und zwar auf 45 derselben in voller Helligkeit, während er auf mehreren anderen so schwach ist, dass er damals nahezu im Minimum seines Lichtes gewesen sein muss. Das sämtlich verwendbare Material seit 1890 ergiebt nach Prof Edw Pickering eine Periodendauer von 6d 0h 8 8m Für gewöhnlich ist der Stern 10 83 Grösse, im Minimum sinkt er unter 12.4 Grösse. Wie Prof Pickering hervorhebt, sind fünf Sterne der Algolklasse, nämlich S Cancri, U Cephei, W Delphini, + 45° 3062 und der obige durch die bedeutende Lichtveränderung (von 2 Grössenklassen), die sie zeigen, von besonderem Interesse. Von diesen wurden zwei durch Madame Ceraski, einer durch ihren Gatten entdeckt

Der Veränderliche η Argus. E. E. Markwik teilte unlängst[1]) seine älteren Beobachtungen der Helligkeit des merkwürdigen Veränderlichen η Argus mit. Dieselben wurden 1883 und 1884 zu Pietermaritzburg in Natal mit einem 2⅝zölligen Refraktor angestellt und beziehen in Vergleichungen der Helligkeit des Veränderlichen mit benachbarten Sternen. Seine Helligkeit war übrigens merklich konstant während der Beobachtungszeit von Ende Dezember 1883 bis Ende Juni 1884. Markwik giebt sie für die Epoche 1884 23 im Mittel = 7 51 Grösse. Mit den Angaben von Innes[2]) kombiniert, erhält man folgende Helligkeiten des Veränderlichen für die beigesetzten Zeiten.

1884 23	7.51 Grösse
1886 2	7.60 »
1896 4	7.58 »
1897 2	7.60 »
1899 5	7.71 »

Dieser Veränderliche, der 1843 den Sirius an Glanz übertraf, ist also seit fast 16 Jahren fast unverändert 7.5 Grösse geblieben, vielleicht mit geringer Neigung zu weiterer Lichtabnahme.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit Dr Klein

[1]) Compt. rend Acad Paris 1900 Februar 12.
[2]) Harvard Coll Obs, Circular No. 47

[1]) Monthly Notices 1900, LX, No 3, p 223.
[2]) Monthly Notices, Vol. LIX, p 570

Digitized by Google

Astronomischer Kalender für den Monat **Juni 1900.**

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 27 46	4 35 26 60	+22 1 43·1	7 55 25 74	+16 53 11 6	3 24·1
2	2 18 23	4 36 32 31	22 0 46·5	8 44 52·03	13 22 16 3	4 10·7
3	2 8·62	4 45 38·33	22 17 26·8	9 31 43·05	9 22 0·5	4 54·6
4	1 58·97	4 47 44·82	22 24 43·8	10 18 54·45	3 3 37·6	5 36·6
5	1 48·60	4 51 51·56	22 31 37·3	11 0 56·74	+ 0 36 13·2	6 17·8
6	1 38·31	4 66 58·68	22 38 7·1	11 44 62·28	— 3 51 52·7	6 59·0
7	1 27·81	5 0 6·06	22 44 13·0	12 29 25·56	8 12 36·2	7 41·1
8	1 16·43	5 4 13·72	22 49 55·0	13 13 26·53	12 17 12·1	8 25·2
9	1 5·09	5 8 21·64	22 55 13·0	14 3 37·01	15 55 31·3	9 11·6
10	0 53·51	5 12 29·81	23 0 6·9	14 54 26·78	18 55 43·6	10 1·5
11	0 41·70	5 16 38·21	23 4 36·5	15 48 4·93	21 4 46·2	10 54·2
12	0 29·68	5 20 46·82	23 8 41·6	16 44 12·16	22 10 0·9	11 46·3
13	0 17·46	5 24 55·62	23 12 22·7	17 41 56·13	22 2 4·7	12 45·7
14	— 0 5·10	5 29 4·58	23 15 39·2	18 40 16·98	20 36 31·6	13 41·3
15	+ 0 7·43	5 33 13·71	23 18 31·0	19 37 58·23	17 58 47·6	14 37·0
16	0 20·05	5 37 22·96	23 20 58·1	20 34 17·30	14 12 30·8	15 30·2
17	0 32·66	5 41 32·33	23 23 0·6	21 29 0·91	9 36 30·1	16 21·9
18	0 45·23	5 45 41·79	23 24 38·5	22 22 24·96	— 4 32 14·3	17 12·5
19	0 57·68	5 49 51·32	23 25 51·2	23 16 0·14	+ 0 48 53·6	18 2·1
20	1 10·07	5 54 0·91	23 26 39·2	0 7 50·87	6 6 56·0	18 54·0
21	1 22·39	5 58 10·53	23 27 2·4	1 1 24·90	11 4 27·8	19 46·6
22	1 37·72	6 2 20·15	23 27 0·8	1 56 23·48	15 24 15·6	20 41·0
23	1 50·73	6 6 29·74	23 26 34·3	2 52 59·72	18 50 19·3	21 36·0
24	2 3·09	6 10 33·29	23 25 43·0	3 50 56·60	21 0 12·5	22 33·6
25	2 16·07	6 14 46·77	23 24 26·9	4 49 25·44	22 12 14·8	23 23·7
26	2 28·35	6 18 58·15	23 22 46·0	5 47 17·15	21 57 41·0	— —
27	2 42·00	6 23 7·40	23 20 40·5	6 43 23·67	20 30 28·5	0 23·0
28	2 54·49	6 27 16·48	23 18 10·5	7 38 57·98	18 1 16·3	1 15·1
29	3 6·80	6 31 25·38	23 15 15·2	8 27 43·46	14 43 37·4	2 3·3
30	+ 3 18·93	6 35 34·06	+23 11 56·5	9 15 51·16	+10 21 0·9	2 46·6

Planetenkonstellationen 1900.

Juni	1	0h	Uranus in Opposition mit der Sonne
»	7	4	Merkur in Konj. in Rektasc. m Neptun, Merkur 2° 54′ nördl
»	10	7	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite
»	11	9	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	12	—	Mondfinsternis.
»	13	12	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	16	0	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
»	16	1	Venus im niedersteigenden Knoten.
»	21	11	Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommersanfang
»	21	22	Merkur in Konj in Rektasc. mit Venus, Merkur 2° 20′ nördl.
»	23	6	Saturn in Opposition mit der Sonne
»	23	21	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	27	21	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	28	20	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension	Deklination	Oberer Meridiandurchg.
	h m s	° ′ ″	h m
1900	**Merkur.**		
Juni 5	5 24 8·81	+24 46 38·6	0 33
15	6 5 32·21	25 20 18·8	0 55
15	6 51 7·90	24 57 56·0	1 18
23	7 27 48·55	23 46 22·7	1 35
25	7 53 11·27	22 1 48·0	1 47
35	8 35 4·83	+18 57 52·4	1 53
	Venus.		
Juni 5	7 35 4·32	+23 52 54·3	2 41
15	7 41 23·65	22 59 22·7	2 28
15	7 46 57·27	22 4 36·7	2 11
20	7 42 22·74	21 10 18·3	1 55
25	7 36 34·93	20 17 34·7	1 24
30	7 26 56·46	+19 27 34·9	0 56
	Mars.		
Juni 5	2 47 28·24	+15 36 24·4	21 54
10	3 1 58·53	14 42 30·4	21 40
15	3 16 32·85	17 44 22·0	21 43
20	3 31 10·83	18 41 49·3	21 38
25	3 45 52·57	18 34 37·4	21 33
30	4 0 36·85	+20 32 27·5	21 28
	Jupiter.		
Juni 3	15 18 32·81	−20 18 25·6	11 28
13	15 8 26·63	20 0 38·0	10 43
23	14 3 55·32	−19 56 9·8	8 58

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens.	Deklination	Oberer Meridiandurchg.
	h m s	° ′ ″	h m
1900	**Saturn.**		
Juni 3	16 18 46·81	−22 23 47·8	13 28
13	16 16 47 30	22 25 10·7	12 46
23	16 7 37·95	−22 26 34·7	12 3
	Uranus.		
Juni 3	16 35 9·84	−21 58 30·5	11 43
13	16 33 25·49	21 55 3·0	11 8
23	16 31 46·22	−21 51 42·8	10 27
	Neptun.		
Juni 3	5 43 26·87	+22 11 53·1	8 58
13	5 45 2·33	22 12 37·6	8 20
23	5 46 38·85	+22 13 15·4	23 42

Mondphasen 1900.

	h	m	
Juni	4	16·2·4	Erstes Viertel.
	5	10	— Mond in Erdferne.
	12	16	32·1 Vollmond.
	18	15	— Mond in Erdnähe.
	18	13	51·0 Letztes Viertel
	26	14	21·0 Neumond

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

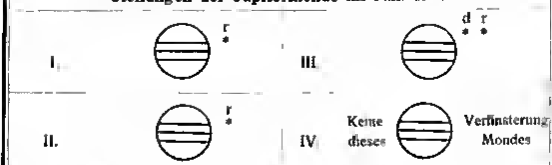
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Juni 2	α Krebs	6·0	9	27·7	10	26·9
» 18	Saturn	1·0	16	50·3	18	4·5

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 21. Grosse Achse der Ringellipse: 41·43″; kleine Achse 16·36″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 18·2′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Juni 8., 23° 27′ 7·82″
Scheinbare » » » 23° 27′ 4·36″
Halbmesser der Sonne » 15′ 45·11″
Parallaxe » » » 8·72″

Stellungen der Jupitermonde im Juni 1900.



Stellungen um 11^h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.	Ost
1	·1 2 ○	3 ·4
2	·2 ○ 1	3 4
3	○ 2 3	4 1●
4	1 ○ 2	4
5	3. 2 ○ 1	4
6	3 1 2 ○	4
7	3 ○ 1 2	
8	○2 1. ○ 3	
9	4 2 ○ 1	3
10	4 1 ○ 2	3
11	4 ○ 2	
12	4 3 2 ○ 1	
13	4 3 ○	
14	4 3 ○ 1 2	
15	4 1 ○2 3	
16	2 ○4 1	3
17	1 ○ 2	4 3
18	○1 ○ 3 2	4
19	3 2 ○ 1	4
20	3 2 1 ○	4
21	3 ○ 1 2	4
22	1 ○ 4	4
23	·2 ○ 1 4 3	
24	1 ○4	3 2●
25	4 ○1 3 2	
26	4 3 2 ○	1●
27	4 3 2 1 ○	
28	4 3 ○ 1 2	
29	4 1 ○ 2	3●
30	4 2 ○ 1	3

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juni 1. II Tr I $8^h\ 16^m$ II Sh I $8^h\ 32^m$ II Tr E. $10^h\ 44^m$ II Sh E. $11^h\ 0^m$ I Oc D $15^h\ 6^m$ **Juni 2.** I Tr I $12^h\ 17^m$ I Sh I $12^h\ 26^m$ I Tr E $14^h\ 29^m$ I Sh E. $14^h\ 39^m$. **Juni 3.** I Oc. D. $6^h\ 35^m$ I Ec. R. $11^h\ 56^m\ 4^s$. **Juni 4.** III Sh I $9^h\ 44^m$ I Tr E. $8^h\ 55^m$ I Sh. E. $9^h\ 8^m$ III Tr E $9^h\ 49^m$. III Sh E. $10^h\ 45^m$ **Juni 8.** II Tr I $10^h\ 33^m$ II Sh I. $11^h\ 0^m$. II Tr E. $12^h\ 58^m$ II Sh E. $13^h\ 35^m$ **Juni 9.** I Tr I $14^h\ 1^m$ I Sh I $14^h\ 20^m$ **Juni 10.** I Oc. D $11^h\ 13^m$ I Ec. R. $13^h\ 50^m\ 14^s$. **Juni 11.** I Tr I. $8^h\ 27^m$. I Sh. I $8^h\ 40^m$. I Tr E. $10^h\ 40^m$ I Sh E. $11^h\ 2^m$. III Tr I $11^h\ 23^m$. III Sh. I $12^h\ 43^m$ III Tr E. $13^h\ 6^m$. III Sh E. $14^h\ 44^m$. **Juni 12.** I Ec. R $8^h\ 18^m\ 50^s$. **Juni 15.** II Tr I $12^h\ 47^m$. II Sh I $13^h\ 41^m$. **Juni 17.** II Ec R $10^h\ 26^m\ 19^s$. I Oc. D. $13^h\ 4^m$ **Juni 18.** I Tr I $10^h\ 13^m$. I. Sh I $10^h\ 44^m$. I Tr E. $12^h\ 26^m$. I Sh E. $12^h\ 57^m$. **Juni 19.** I Ec. R. $10^h\ 13^m\ 7^s$ **Juni 22.** III Ec. R. $8^h\ 48^m\ 18^s$. **Juni 24.** II Ec R $13^h\ 3^m\ 23^s$ **Juni 25.** I Tr I $11^h\ 59^m$ I Sh I $12^h\ 38^m$ **Juni 26.** I Oc. D $9^h\ 16^m$ I Ec. R $12^h\ 7^m\ 29^s$. **Juni 27.** I Tr E. $8^h\ 38^m$ I Sh E. $9^h\ 21^m$ **Juni 29.** III Oc R. $9^h\ 49^m$. III Ec. D $10^h\ 58^m\ 29^s$. III Ec R. $12^h\ 43^m\ 29^s$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1900

Thetis. Juni 1. $23^d\ 6^h$, Juni 3. $20^d\ 9^h$, Juni 5. $16^d\ 2^h$, Juni 7. $15^d\ 4^h$, Juni 9. $12^d\ 7^h$, Juni 11. $10^d\ 0^h$, Juni 15. $7^d\ 3^h$, Juni 15. $4^d\ 0^h$, Juni 17. $1^d\ 0^h$, Juni 18. $23^d\ 2^h$, Juni 20. $20^d\ 5^h$, Juni 22. $17^d\ 7^h$, Juni 24. $15^d\ 0^h$, Juni 26. $12^d\ 5^h$, Juni 28. $9^d\ 9^h$, Juni 30. $8^d\ 0^h$.

Dione. Juni 3. $15^d\ 1^h$, Juni 6. $8^d\ 8^h$, Juni 9. $2^d\ 4^h$, Juni 11. $20^d\ 1^h$, Juni 14. $13^d\ 7^h$, Juni 17. $7^d\ 4^h$, Juni 20. $1^d\ 0^h$, Juni 22. $18^d\ 7^h$, Juni 25. $12^d\ 3^h$, Juni 28. $6^d\ 0^h$, Juni 30. $23^d\ 6^h$.

Rhea. Juni 1. $10^d\ 3^h$, Juni 5. $22^d\ 6^h$, Juni 10. $10^d\ 0^h$, Juni 14. $23^d\ 2^h$, Juni 19. $11^d\ 5^h$, Juni 23. $23^d\ 8^h$, Juni 28. $12^d\ 1^h$.

Titan. Juni 4. $17^d\ 3^h$ W., Juni 8. $15^d\ 5^h$ S., Juni 12. $12^d\ 7^h$ E., Juni 16. $13^d\ 3^h$ I., Juni 20. $14^d\ 7^h$ W., Juni 24. $12^d\ 8^h$ S.; Juni 28. $9^d\ 3^h$ E.

Iapetus. Juni 12. $21^d\ 8^h$ I.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Der grosse Nebelfleck in der Andromeda

nach einer Aufnahme von E. F. Coddington auf der Lick-Sternwarte 1897 Dezbr. 21 mit 3stündiger Expoolerung.

Band XXXIII (1900) Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner auf astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

Mai 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Photographische Nachforschung nach einem intramerkurialen Planeten. S 97 — Der Durchmesser des Planeten Venus S. 99. — Der veränderliche Stern vom Algoltypus Z Herculis. (Hierzu Tafel V) S 101 — Der Briefwechsel zwischen Olbers und Gauss (Schluss) S 106 — Vermischte Nachrichten S. 110 — Astronomischer Kalender S 117 — Stellungen der Jupitermonde im Juli 1900 S. 119 — Erscheinungen der Jupitermonde. S 120. Stellungen der Saturnmonde S 120

Photographische Nachforschung nach einem intramerkurialen Planeten.

Professor W. H Pickering macht den Vorschlag, die am 28. Mai eintretende Sonnenfinsternis zur Nachforschung nach einem etwaigen zwischen Sonne und Merkur cirkulierenden Planeten auszunutzen [1]) Folgendes sind seine Ausführungen

Es ist eine durch Versuch erweisbare Thatsache, dass die Helligkeit eines Sternes, den man mit einem gegebenen Instrumente auf dem hellen Lufthintergrunde photographisch aufnimmt, innerhalb gewisser Grenzen direkt abhängt von der Grösse der Brennweite der photographischen Linse und unabhängig ist von ihrer Öffnung In den Annalen der Harvard-Sternwarte (Bd 18, p 104) ist nachgewiesen worden, dass die Helligkeit des Himmelsgrundes in der unmittelbaren Umgebung des Polarsterns, 3 Minuten nachdem er in der Abenddämmerung dem blossen Auge zuerst sichtbar wurde, ungefähr die gleiche photographische Intensität besitzt wie der Himmelsgrund, der während der totalen Verfinsterung der Sonne diese letztere umgiebt.

Von diesen beiden fundamentalen Thatsachen ausgehend, ist auf der Harvard-Sternwarte eine Reihe von Experimenten mit einer photographischen Linse von 3 Zoll Durchmesser und 11 1/8 Fuss

[1]) Harvard Coll Obs, Circular No 48

Brennweite ausgeführt worden. Dabei ergab sich, dass das Gesichtsfeld so gross ist, um neun Platten von 8×10, die in drei Reihen zu je drei arrangiert waren, zu decken, wenn die Platten auf einer doppelt gekrümmten konkaven Fläche befestigt waren. Mit der Expositionsdauer von 1 Minute, 3 Minuten nachdem der Polarstern dem blossen Auge sichtbar geworden, wurden auf diesen Platten Sterne 8. Grösse hinreichend deutlich erhalten. Infolgedessen wurden noch drei photographische Linsen von nämlicher Grösse und Brennweite hergestellt und alle vier sollen auf einer passenden Montierung so angebracht werden, dass sie eine Fläche von 10° Breite bis zu 16° rechts und links von der Sonne überdecken und zwar so, dass 10° dieser Länge gleichzeitig auf zwei Platten dargestellt werden.

Die Trabanten des Mars, Jupiter und Saturn bewegen sich alle in Ebenen, die nahezu mit der Äquatorebene ihres Planeten zusammenfallen und ebenso bewegt sich Merkur nahezu in der Ebene des Sonnenaquators. Man kann daher mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass Weltkörper, welche noch näher bei der Sonne weilen als Merkur, ebenfalls sehr nahe in der Ebene des Sonnenäquators ihren Umlauf vollführen.

Es trifft sich nun gerade, dass die Erde die Ebene des Sonnenaquators ungefähr eine Woche nach dem Tage der Sonnenfinsternis des 28 Mai passiert und wenn ein intramerkurialer Planet überhaupt existiert, so ist es äusserst wahrscheinlich, dass er in der schmalen Linie sichtbar wird, welche die Projektion der genannten Ebene am Himmelsgewölbe bildet. Daraus ergiebt sich, dass die kommende Sonnenfinsternis besonders günstig für Nachforschungen nach einem solchen Planeten sein wird. Gemäss den bisherigen Forschungen nach einem solchen Planeten durch Okularbeobachtungen, hat man allen Grund zu der Annahme, dass derselbe in keinem Fall heller als 3. oder 4. Grösse sein dürfte. Anderseits haben wir keine Gründe für oder gegen die Annahme von Weltkörpern in dieser Region, die so gross sind, dass man sie füglich als Planeten bezeichnen konnte, während wir allerdings annehmen dürfen, dass die unmittelbare Umgebung der Sonne mit zahllosen Körperchen angefüllt ist, die der Grösse nach etwa unsern Meteoren vergleichbar sind.

Nehmen wir an, dass nach seiner durchschnittlichen Helligkeit der Planet Merkur etwa von der 1. Grösse ist, und dass die lichtreflektierende Kraft (Albedo) eines intramerkurialen Planeten die gleiche ist wie die des Merkur, so ergiebt sich, dass in dem Abstande dieses Planeten von der Sonne ein Stern 8. Gr. einen Durchmesser von 120 Miles (zu je 1609,3 *m*) besitzen wird. Wenn der Abstand eines solchen Planeten von der Sonne halb so gross ist, so würde er schon bei einem Durchmesser von 60 Miles als Stern 8. Grösse erscheinen, bei einem Abstand von der Sonne gleich $^1/_4$ des Merkurabstandes, schon bis 30 Miles Durchmesser. Nach den Verhältnissen im Jupitersystem zu schliessen, ist die Existenz eines solchen kleinen Planeten durchaus möglich.

Würde nun ein solcher Körper auf einer der photographischen Platten, die dem Plane nach in einem Orte des Staates Alabama aufgestellt werden sollen, sichtbar werden, so würde damit freilich noch keine Möglichkeit geboten sein, die Bahn dieses Körpers und seinen Abstand von der Sonne zu berechnen. Wenn aber ein ähnlicher Apparat in Spanien oder Algier aufgestellt würde und der Himmelskörper auch dort auf den Platten sich darstellte, so wird man eine vorläufige kreisförmige Bahn für den Planeten ableiten können. Auf Grund dieser aber wird es nicht schwer werden bei der im nächsten Jahre eintretenden totalen Sonnenfinsternis das Objekt wieder zu finden und dann eine genauere, elliptische Bahn desselben zu berechnen. Die Anwendung eines zweiten aus vier Linsen bestehenden Apparates ist nicht absolut erforderlich, denn

in dem Falle, dass der Planet auf der Platte des Harvard-Apparates gefunden wird, würden Photographien der Umgebung der Sonne rechts und links von derselben mit zwei Linsen genügen, die Entdeckung zu verifizieren und eine vorläufige Kreisbahn zu berechnen.

Prof. Pickering hofft aus diesen Gründen, dass europäische Observatorien sich an der photographischen Nachforschung nach einem intramerkurialen Planeten beteiligen werden, und dass mehrere Stationen zu diesem Zwecke besetzt werden, um etwaiger Ungunst der Witterung zu begegnen.

Der Durchmesser des Planeten Venus.

Ueber den Venusdurchmesser liegen zahlreiche mit den verschiedenartigsten Mikrometern ausgeführte Messungen vor, von denen manche Reihen für sich eine sehr gute Übereinstimmung zeigen, während die Resultate der verschiedenen Beobachter sehr voneinander abweichen. Vor etwa 20 Jahren hat Dr. E. Hartwig eine sehr eingehende Untersuchung über den wahrscheinlichsten Wert des Venusdurchmessers, gemäss den damals vorliegenden Messungen, ausgeführt[1]) und kam zu dem Ergebnisse, dass in dieser Beziehung nur Messungen am Heliometer oder mit dem Airyschen Doppelbild-Mikrometer Berücksichtigung verdienen. Selbst unter diesen Messungen finden sich noch erhebliche und unerklärbare Differenzen. Als zuverlässigsten Wert bezeichnete Hartwig den einfachen Mittelwert aus den Heliometermessungen von Main, den Messungen am Doppelbild-Mikrometer von Kaiser und seinen eigenen Messungen am Breslauer Heliometer. Dieser Wert des scheinbaren Durchmessers beträgt für die Entfernung der Erde von der Sonne 17·552. Da nun für dieselbe Entfernung der äquatoriale Durchmesser der Erde zu 17·60″ angenommen wird, so wäre der Planet Venus bis auf eine sehr kleine nicht zu verbürgende Grösse der Erde an Volumen gleich. Bemerkenswert ist, dass während des Venusdurchganges von 1874 die direkten Messungen der auf der Sonnenscheibe sichtbaren schwarzen Venusscheibe einen Durchmesser von nur 16·93″ ergaben, woraus Auwers schloss, dass die Begrenzung der vor der Sonne erscheinenden schwarzen Scheibe der Venus in Wirklichkeit in einer mehrere Meilen tiefern Atmosphärenschicht liegt als der Umfang der ausserhalb der Sonne im reflektierten Lichte sichtbaren Kugel. Jedenfalls ist sicher, dass die helle Venusscheibe infolge der Irradiation grösser erscheint als sie wirklich ist und es ist daher von Wichtigkeit, den Betrag dieser Irradiation zu bestimmen. Von älteren Beobachtern haben sich hiermit Beer und Mädler in den Jahren 1833 und 1836 beschäftigt, sie fanden als Gesamtbetrag der Irradiation 0·65″, um welchen also der scheinbare Durchmesser grösser ist als der wahre. Letztern bestimmten sie für die Entfernung 1 zu 17·13″.

In Jahre 1869 hat Prof. B. Peter am Leipziger Heliometer eine Messungsreihe des Venusdurchmessers begonnen bei welcher ebenfalls die Ermittelung und Berücksichtigung der Irradiation möglichst scharf erfolgen sollte. Sein Bericht über diese Messungen findet sich in No. 3631 der Astron. Nachr. Die Messungen konnten wegen äusserer Umstände nicht so lange als wünschenswert war, fortgesetzt werden, doch hat Prof. Peter in seiner Untersuchung auch einige Messungen in den Jahren 1887, 1892 und 1897 berücksichtigen können. Als Endresultat findet er für den schein-

[1]) Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft Bd. 15.

baren Durchmesser der Venus in der Entfernung 1 17.36″ + 0.043″.

Mit diesem Ergebnis vergleicht Prof. Peter die Resultate, welche Kaiser und Hartwig erhielten sowie die Ergebnisse einer Messungsreihe von Ambronn 1892[1]). Letztere ist nach Prof. Peter die einwandfreieste Beobachtungsreihe von allen; sie ergiebt als scheinbaren Durchmesser der Venus in der Entfernung 1 17.71″ ± 0.047″, also bei weitem den grössten von allen. Es fragt sich, wie diese Abweichungen der verschiedenen Messungsreihen voneinander zu erklären sind. Bei der Ausgleichungsrechnung ist neben der Verbesserung des Durchmessers noch eine weitere unbekannte Grosse F bestimmt worden, die für alle Messungen eines und desselben Beobachters als konstant angenommen wurde. Prof. Peter zeigt nun, dass es nicht angeht, diese Grosse über den ganzen Zeitraum der Beobachtungen als unveränderlich anzunehmen, mindestens dann nicht, wenn die Beobachtungen in zeitlich getrennte Abschnitte zerfallen. Allein selbst dann bleiben noch zwischen den extremen Werten der Messungsreihen Differenzen von 0.25″ übrig. »Dieser Unterschied«, sagt Prof. Peter, »der gerade die beiden neuesten und mit den modernsten Hilfsmitteln erlangten Resultate betrifft, beträgt circa das Fünffache des mittlern Fehlers, mit welchem jedes der Einzelresultate bestimmt ist. Für seine Erklärung bieten sich zwei Möglichkeiten: die Annahme von reellen Schwankungen im Venusdurchmesser oder das Vorhandensein von systematischen Messungsfehlern in den Beobachtungen. Wenn die erste Ursache auch nicht mit absoluter Sicherheit zurückgewiesen werden kann, da Venus eine Atmosphäre besitzt und diese allerdings kleine Schwankungen im scheinbaren Durchmesser verursachen könnte, so hat sie doch wenig Wahrscheinlichkeit für sich in Anbetracht des Umstandes, dass nicht einmal bei der Sonne bisher Variationen des Durchmessers mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten. Es muss daher angenommen werden, dass in den nach der Ausgleichung übrig bleibenden Fehlern noch systematische Reste vorhanden sind. Dass diese von der Phase abhängig sind, ist wohl unzweifelhaft, ebenso aber auch, dass diese Abhängigkeit bei den einzelnen Beobachtern eine sehr verschiedene sein kann. Zur Untersuchung dieser Frage habe ich die einzelnen Reihen ausgeglichen, indem ich sie in mehrere Gruppen zerlegte und für jede Gruppe ein besonderes F angenommen habe. Dieses Vorgehen kann jedoch kein greifbares Resultat liefern, da die Reihen hierzu alle ein viel zu dürftiges Material bieten und die unvermeidliche Willkür bei der Abgrenzung dem Einflusse zufälliger Fehler innerhalb der einzelnen wenig umfangreichen Gruppen einen sehr weiten Spielraum gestattet. Die Mitteilung der einzelnen Resultate der verschiedenen Ausgleichungen unterdrücke ich und bemerke nur, dass bei einem solchen Verfahren der Wert für den Durchmesser fast durchweg abnimmt.«

Das Ergebnis der Untersuchungen von Prof. Peter führt also auch nicht zu einem definitiven Resultate für die Grösse des Venusdurchmessers. Er bemerkt zum Schlusse: »Der einzige Weg, um zu zuverlässigen Resultaten zu gelangen, ist die Anstellung neuer, möglichst zahlreiche Messungen enthaltender Beobachtungsreihen und zwar in Verbindung mit laufenden Beobachtungen am Modell. Für das Leipziger Heliometer ist die Ausführung einer solchen Beobachtungsreihe ins Auge gefasst. Die Beobachtungen am Modell müssen einen doppelten Zweck verfolgen; sie sollen Aufschluss geben über die Konstanz des persönlichen Messungsfehlers bei gleicher Phase und über die Abhängigkeit desselben von der Phase. Hierbei wird sich vielleicht auch ergeben, ob es für manchen Beobachter nicht zweckentsprechender ist, bei der Ausgleichung

[1]) Astron. Nachr. No. 3204.

gie Beobachtungen bei schmalster Sichel ganz fortzulassen und sich nur auf Beobachtung bis zu einer gewissen Breite der Sichel herab zu beschränken. Der mittlere Fehler des Endresultats wird dadurch zwar erhöht werden, dafür ist aber auch die Sicherung vor systematischen Messungsfehlern eine wesentlich erheblichere.

Nach dem Vorstehenden dürfte man berechtigt sein, das Zehntel der Bogensekunde in dem bisher allgemein angenommenen Werte des Venusdurchmessers 17.66" als unsicher und diesen Wert als wahrscheinlich zu gross zu bezeichnen.

Der veränderliche Stern vom Algoltypus Z Herculis.

(Hierzu Tafel V.)

Unter den veränderlichen Sternen sind diejenigen, deren Lichtänderung nur nach langeren Zwischenraumen stattfindet und dabei auf den Zeitraum von einigen Stunden beschrankt ist, von besonderem Interesse. Man bezeichnet sie kurz nach dem Namen des zuerst entdeckten Sterns dieser Klasse als Sterne des Algoltypus. Bis jetzt kennt man 17 Sterne dieses Typus. Schon bald nach Entdeckung des ersten Veränderlichen dieser Klasse, des Algol oder β Persei, tauchte die Vermutung auf, die Ursache des Lichtwechsels sei darin zu finden, dass der Veränderliche von einem uns unsichtbaren dunkleren Sterne umkreist werde, welcher ihn von Zeit zu Zeit für den Anblick von der Erde aus teilweise verdecke, sodass die ganze Erscheinung als ein Analogon unserer Sonnenfinsternisse betrachtet werden dürfe. Diese Vermutung hat bekanntlich 1889 ihre Bestätigung erhalten, indem Vogel zu Potsdam nachwies, dass im Spektrum des Algol eine Wasserstofflinie vor und nach dem kleinsten Lichte des Sternes entgegengesetzte Verschiebungen aus ihrer normalen Lage zeigt. Diese Verschiebungen zeigen eine verschieden gerichtete Bewegung Algols gegen die Sonne hin an, und zwar eine derartige mit der Periode in einfachem Zusammenhange stehende Bewegung, dass vor einem Minimum ein Entfernen des Sterns von der Sonne und nach einem solchen eine Naherung stattfindet, wie das der Fall sein muss, wenn sich Algol hinter einen dunklen Körper schiebt. Hiermit ist die schon lange zuvor ausgesprochene und bestrittene Erklärung der Algolerscheinung durch die Annahme eines binären Systems über alle Zweifel sicher gestellt worden.

Einer der interessantesten, erst in jüngerer Zeit entdeckten Veränderlichen des Algoltypus ist der Stern Z im Herkules, und Dr. E. Hartwig, der den Stern sorgfältig beobachtete und den wahren Charakter seiner Veränderlichkeit zuerst erkannte, hat denselben zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht[1]), die in ihren wesentlichen Ergebnissen hier mitgeteilt werden soll. Schon die Vorgeschichte der Entdeckung des Sternes als veränderlich ist interessant. Dr. Hartwig berichtet darüber: »Der im Mai 1894 erschienene erste Teil der von den Professoren Müller und Kempf auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam unternommenen photometrischen Durchmusterung des nordlichen Himmels, die alle Sterne der Bonner Durchmusterung bis zur Grösse 7.5 enthalt, erwähnt in den Anmerkungen zum Katalog zweier sehr nahe beieinander stehender und unter der 7. Grosse gelegener Sterne im Sternbilde des Herkules (No. 2404 und 2405

[1]) XVII. Bericht der naturforschenden Ges. zu Bamberg 1900.

des Katalogs), die wegen grosser Differenzen in den programmmässigen Messungen der absoluten Helligkeit und in den deshalb veranstalteten häufigeren gegenseitigen Vergleichungen verdächtig der Veränderlichkeit seien und weitere Beachtung verdienen. Mit einer Reihe anderer in ähnlicher Weise verdächtiger Sterne wurden daher die beiden Sterne bei der ersten durch die Witterung gebotenen Gelegenheit am 29. Mai und dann in längerer Pause am 6zolligen Sucher der Remeis-Sternwarte zu Bamberg mit benachbarten, in Helligkeit nicht viel verschiedenen Sternen verglichen und bei dem einen der beiden Sterne, dessen Ort für 1900.0 $\alpha = 17^h 53^m 36{,}06^s$ $\delta = +15° 8' 47{,}2''$ ist, durch die Vergleichungen vom 29. Juli und 5. Aug. an diesem letzteren Abend zuerst der Verdacht auf Algoleigenschaft gefasst. Die ausserordentlich schlechte Witterung war die Ursache, dass erst am 10. und 11. September die Gewissheit erlangt wurde.

Es war ein glücklicher Umstand, dass die Potsdamer Publikation gerade in das Jahr 1894 fiel. Wäre sie 1892 und 1893 oder 1896 oder 1898 und 1899 erfolgt, so wäre wahrscheinlich der Stern noch nicht in dieser seiner Algoleigenschaft bekannt. Wenn nämlich diese Lichtveränderung, wie das bei Z Herculis der Fall ist, in Zeiträumen stattfindet, die nahe ein ganzes Vielfaches von einem Tage betragen, so können diese Lichtänderungen Jahre lang in die Tageszeit fallen, in welcher der Stern nicht beobachtet werden kann, und der Stern zeigt zur Nachtzeit die gewöhnliche konstante Helligkeit. So war es auch in den genannten Jahren bei Z Herculis. Wäre der Stern in einem dieser Jahre auf die Potsdamer Mitteilung hin auf Lichtwechsel geprüft worden, so würden die Beobachter, von denen wohl die meisten nur die ersten Abendstunden benutzt und dann selbst die auf die Nacht fallenden, aber nach Mitternacht eingetretenen Lichtänderungen nicht bemerkt hatten, den Stern, wenn sie ein und zwei Jahre lang keine Lichtänderung konstatieren konnten, über den vielen anderen zu überwachenden Sternen wohl von ihrem Arbeitsprogramm abgesetzt oder wenigstens zurückgestellt, vielleicht sogar als unveränderlich angesehen haben. Aber selbst in einem Jahre, in dem die Lichtänderungen auf günstige Nachtstunden fallen, kann die Witterung es fügen, dass gerade die Nächte nur eine grössere Anzahl von Beobachtungsgelegenheiten darbieten, in denen der Stern seine normale Helligkeit zeigt, während die Lichtänderungen auf trübe Nächte fallen.

Ein solches Verhalten wenigstens für Bamberg fand auch im Jahre 1894 bei Z Herculis statt. Die Periode, in dem diese auffälligen Lichtänderungen eintreten, ist bei diesem Stern um 10 Minuten kürzer als 4 Tage, sodass in einem solchen für die Beobachtung günstigen Jahre der Stern in drei aufeinander folgenden Nächten normale Helligkeit und immer nur in der vierten die Lichtänderung zeigt. Der Umstand nun, dass die Anzahl der uns bekannten Sterne mit Algoleigenschaft noch eine sehr kleine ist, während wir $3^1/_2$ Hundert Sterne von gewöhnlichem, fast beständigen Lichtwechsel kennen, lässt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass bei einem Sterne, für den der Verdacht der Lichtveränderlichkeit ausgesprochen ist, gerade Algoleigenschaft vorliege, stets sehr gering erscheinen und man pflegt daher bei der Prüfung eines als mutmasslich veränderlich angezeigten Sternes denselben nur in weiter auseinander liegenden Zeiten nachzusehen und die so gewonnenen Helligkeitsbestimmungen zur Grundlage für die Beurteilung zu machen, ob der Stern den veränderlichen zuzuzählen ist. So kam es auch, dass in Bamberg der Stern nach dem 29. Mai erst wieder am 29. Juli nachgesehen wurde. Glücklicherweise lag die erste Helligkeitsbestimmung am 29. Mai nur etwa 1 bis 2 Stunden vor der Zeit, in der der Stern sein kleinstes Licht erreicht hatte und unterschied

sich daher wesentlich von der am 29 Juli erhaltenen, die, wie sich später zeigte, der gewöhnlichen konstanten Helligkeit angehörte. Das konnte nun auch bei regelmässigem Lichtwechsel in Rücksicht auf die lange Zwischenzeit ganz gut der Fall sein. Jedenfalls war der Stern veränderlich und er wurde daher bei der ersten Gelegenheit am 5 August wieder nachgesehen. Der Stern war schwach, noch schwächer als am 29 Mai. Nun war die Algoleigenschaft sehr wahrscheinlich, aber der Himmel bezog sich unmittelbar nach dieser Beobachtung und erst am 31 Aug. bot sich wieder eine Gelegenheit, den Stern zu beobachten. Seine Helligkeit war nicht so gross, wie am 29 Juli, aber auch nicht so gering, wie am 5 August. Bei der nächsten Gelegenheit am 10. September wurde die Gewissheit der Algoleigenschaft und eine genäherte Schätzung der Periode erhalten, aber baldige Bewölkung verhinderte die Festlegung der Zeit des kleinsten Lichtes, für das dann am Abend des 14. September eine gute Bestimmung aus abnehmendem und wachsendem Lichte erlangt wurde, nachdem schon am Morgen die Centralstelle in Kiel telegraphisch über die Algoleigenschaft und die Periode benachrichtigt worden war.

Die telegraphische Benachrichtigung war notwendig, weil der Stern nur noch kurze Zeit in den Abendstunden beobachtet werden konnte, ferner schon bald sein kleinstes Licht, für Mitteleuropa wenigstens, auf die Dauer von zwei Jahren in die Tageszeit hinein rückte und endlich die den Beobachtungen ungünstige Spätherbstzeit sich nahte. Sie erwies sich nicht nur in dieser Richtung als wertvoll, indem sie an anderen Orten noch Beobachtungen und Bestimmungen des kleinsten Lichtes veranlasste, sondern war auch wichtig geworden, weil die Erkenntnis der Algoleigenschaft zur gleichen Zeit wie in Bamberg Ende Juli und anfangs August in Amerika durch Dr. S. C. Chandler gelungen war, der auf brieflichem Wege seine Entdeckung den Sternwarten in Potsdam und Upsala gemeldet, aber dadurch erst am 12 September zu deren Kenntnis gebracht hatte. Eine Bestimmung der genaueren Zeit des kleinsten Lichtes aus Abnahme und Zunahme war in Amerika überhaupt nicht gelungen, denn die Lichtänderungen waren nur bei zunehmendem Lichte beobachtet worden, weil die Lichtabnahme und das Minimum für dort schon in Tagesstunden und in der hellen Dämmerung stattfanden.«

Der Stern wurde nun ausser zu Bamberg auch von Duner zu Upsala beobachtet, der Dr. Hartwigs aus der Helligkeitsschätzung vom 31. August abgeleitete Folgerung, dass zwischen zwei nach vier Tagen auseinander liegenden Hauptminimis je ein sekundäres Minimum liegt, dahin ergänzte, dass in diesem der Stern nicht so stark an Licht abnimmt als beim Haupt-Minimum. Dieses Neben-Minimum tritt etwa 4^h früher ein als es eine gleichmässige Periode zwischen zwei aufeinander folgenden Minimis verlangt. Etwas Ähnliches hatte man früher auch schon bei dem Veränderlichen Y im Schwan gefunden.

Aus allen vorhandenen Beobachtungen von 1870 Juli 14 (von Dr. Engelmann zu Leipzig) bis 1897 September 28 (zu Bamberg) findet Dr. Hartwig die Dauer der Periode zu 3 Tagen $23^h\ 49^m\ 32.7^s$. Ungleichmässigkeiten dieser Dauer sind bis jetzt nicht nachweisbar. Der Verlauf des Lichtwechsels selbst ist nach seinen Erfahrungen bisher ebenfalls ein gleichmässiger. Jedoch war, bemerkt Dr. Hartwig, seit 1894 noch keine Gelegenheit geboten, ihn in allen Phasen des abnehmenden und zunehmenden Lichtes in einem Stücke ganz zu verfolgen. Diese Gelegenheiten sind überhaupt sehr selten und dann auf kleine nördliche und südliche Breiten beschränkt. Die Dauer der Lichtänderung beträgt nahe 9 Stunden. Da die Deklination des

Sterns + 15° ist, erreicht sein Tagbogen nur für nördliche Breiten grössere Werte als 12 Stunden, aber in einer für zuverlässige Beobachtungen geeigneten Höhe über dem Horizont befindet er sich weit kürzere Zeit. Im günstigsten Falle, wenn diese Zeit die Dauer der ganzen Lichtänderung erreicht, muss der Stern gleichmässig zu beiden Seiten des Meridians beobachtet sein, also dann, wenn er um Mitternacht kulminiert. Die Kulmination des Sterns um Mitternacht fällt aber auf die Zeit des Sommersolstitiums, in der die nördlichen Breiten ihre kürzesten Nächte haben. Es sind daher zur Beobachtung des ganzen Verlaufs der Lichtänderung nur Punkte der Erdoberfläche geeignet, die kleine nördliche oder südliche Breite haben. Das Jahr 1900 bringt solchen Punkten, aber nur denen, die etwa 1 Stunde westliche Länge von Greenwich haben, günstige Beobachtungsgelegenheiten, indem die Hauptminima im Juni und Juli nahe auf ihre Mitternacht fallen. Die nördlicheren Sternwarten können diese Hauptminima noch sehr sicher aus beiden Zweigen der Lichtkurve bestimmen, aber Anfang und Ende der Lichtänderung fallen für sie in den Tag.

Die sekundären Minima anderseits erregen durch ihr scheinbar wechselvolles Verhalten Zweifel an der Möglichkeit einer gleichmässigen Periode auch für die Hauptminima. Ihre Beobachtung und Bestimmung ist bei ungünstigen klimatischen Verhältnissen wegen des geringen Betrages der Lichtänderung, die sich über viele Stunden hin erstreckt, sehr schwer und unsicher. Zur Klarstellung dieser Sache macht Dr. Hartwig eindringlich auf die in diesem Jahre (1900) gebotene Gelegenheit zu Beobachtungen des Sterns aufmerksam. Man kann sich dazu einer von ihm aus der Bonner Karte kopierten Sternkarte bedienen (die auf Tafel V reproduziert ist). Dieselbe bezeichnet die Vergleichsterne und man kann mit Hilfe derselben den Veränderlichen Z von α Ophiuchi aus leicht mit dem Fernrohr auffinden.

»Was den Lichtwechsel selbst anbetrifft«, sagt Dr. Hartwig, »so ändert der Stern in den Hauptminimis seine Helligkeit um 1.2 Grössenklasse, indem er von der normalen konstanten Helligkeit, in der er um 0.2 m (m = Grössenklasse) heller als Stern a ist, bis zur Helligkeit des Sternes b abnimmt, der in der Bonner Durchmusterung als 8.0 m bezeichnet ist und nach meinen Messungen am Zöllner'schen Photometer um 1.00 m schwächer als α und um 0.78 m schwächer als β ist. Die Potsdamer Messungen geben dem Sterne α die Helligkeit 7.32 m und dem Sterne β 7.55 m, mithin folgen hieraus für b die Helligkeiten 8.32 m und 8.33 m. Der Unterschied von α und β ergiebt sich aus den Potsdamer Messungen zu 0.23 m, aus meinen zu 0.22 m.

In den sekundären Minimis des Jahres 1897 war die Minimalhelligkeit von Z Herculis niemals geringer und meist völlig gleich wie β, also 7.55 m.«

Über die Art der Lichtänderung, die Form der Lichtkurve hat Dr. Hartwig nur seine eigenen Beobachtungen zu Rate ziehen können. Er sagt u. a.: »Über das zunehmende Licht kann bis heute noch keine vollständige Beobachtung vorhanden sein. Im Jahre 1894 und 1897 ging der Stern im Spätsommer für Europa und 1895 in der gleichen Jahreszeit für Amerika unter, ehe er seine Maximalhelligkeit nach einem Minimum erreicht hatte und im Spätfrühling und Sommer fiel das zunehmende Licht in die Tageszeit. Im Sommer 1896 und 1899 fiel das Minimum auf solche Nachmittagsstunden für Europa, dass bei Eintritt der Nacht der Stern schon nahe die volle Helligkeit wiedererlangt hatte. Da die Periode um einen Betrag kürzer als vier volle Tage ist, der in drei Jahren (d. i. in 274 Epochen) fast zu vollen zwei Tagen anwächst, so fallen die Minima alle drei Jahre nahe auf gleiche und zwar um eine Viertelstunde spätere Tagesstunden, sodass die Beobachtungsverhältnisse der jedesmal dritten auf 1894 folgenden Jahre für die mitteleuropäischen und

Digitized by Google

amerikanischen Orte immer ungünstiger werden, während es noch etwa 33 Jahre dauert, bis die Minima der auf 1896 folgenden je dritten Jahre günstig zu liegen kommen

»Trotz der Unvollständigkeit der Beobachtungen des zunehmenden Lichtes ergaben doch mit ziemlicher Bestimmtheit meine Helligkeitsschätzungen von 1894 für dasselbe einen rascheren Verlauf als für die Abnahme. Im kleinsten Lichte verharrt der Stern in den Hauptminimis mehr als ein Stunde lang (66 m). Für die Dauer der Abnahme dürfte wohl 4½ bis 5 Stunden als wahrscheinlichster Wert anzunehmen sein. Die Lichtzunahme, für die, wie gesagt, noch keine vollständige Beobachtung vorliegt, erfordert etwa 4 Stunden. Zusammen beträgt daher die Hauptunterbrechung des konstanten hellsten Lichtes zwischen 9 und 10 Stunden.

In den Nebenminimis währt die Unterbrechung zwischen 6 und 7 Stunden.

Sind diese Nebenminima reelle Erscheinungen, so deutet dieser Unterschied in der Dauer gegenüber den Hauptminimis auf eine starke Excentrizität der Bahn eines diese Lichtänderungen durch Verdecken und Verstecken hervorrufenden Trabanten, deren Betrag sich aus dem Verhältnis beider Zeiten ermitteln lässt, wenn die Annahme gemacht wird, dass die grosse Achse der Bahnellipse auf den Beschauer gerichtet ist.«

In dem zweiten Hauptteil seiner Untersuchung beschäftigt sich Dr. Hartwig mit der Bahnberechnung des Doppelsternsystems, welches Z Herculis und sein die Lichtschwankungen verursachender Begleiter bildet. Das Ergebnis derselben lautet dahin, dass bei diesem Stern wie bei Algol die Lichtveränderung dem Vorübergang eines dunklen Begleiters genau entspricht. Die Neigung der Bahnebene gegen die zur Gesichtslinie senkrechte Projektionsebene ist nahe 90 Grad und es findet daher eine vollständige Projektion des einen Körpers auf den andern bei den Vorübergängen statt. Diese vollständige Projektion, für welche die Minimalhelligkeiten die zugehörigen Lichtintensitäten ergeben, liefert in Verbindung mit der Lichtintensität des Maximum, d. h. der getrennten leuchtenden Scheiben, das Verhältnis der Halbmesser beider Körper.

Der Trabant hat 0·816 vom Durchmesser des Hauptsterns, der Halbmesser der Bahn des Trabanten ist 5 947 mal so gross als der Halbmesser des Hauptsterns, die Excentrizität der Bahn beträgt 0·2026.

Lägen spektrographische Bestimmungen der Eigenbewegung von Z Herculis vor, so liesse sich eine direkte Berechnung der Masse, der absoluten Dimensionen dieses Sterns, seines Begleiters und der Bahn ausführen. Solche liegen aber noch nicht vor. Bis dahin kann nur unter gewissen Voraussetzungen über diese Grössen etwas ermittelt werden. In Anlehnung an die Bestimmungen über Algol von Pickering und von Gyldén über die durchschnittliche Parallaxe der Sterne 2. Grösse und unter Voraussetzung der gleichen Dichte beider Körper des Systems von Z Herculis findet Dr. Hartwig für dieses:

»Der Algolveränderliche Z Herculis ist ein Doppelsternsystem, dessen beide Komponenten den Kugelhalbmesser haben: Hauptstern 7 550 000 Kilometer mit der Masse = 172 Sonnenmasse und der mittleren Dichte 0·117, Trabant 6 160 257 Kilometer mit der Masse = 94 Sonnenmassen und der mittleren Dichte 0,117 mit einem Abstand ihrer Centren von 45 296 000 Kilometer und in 3 Tagen 23 Stunden 49 Minuten und 32·7 Sekunden einen Umlauf um einander vollenden. Der Abstand des Hauptkörpers vom gemeinsamen Schwerpunkt wurde bei dem Massenverhältnis 16 607 000 Kilometer betragen.

Spektrographische Beobachtungen liegen wegen der relativen Lichtschwache noch nicht vor, sind aber von dem neuen grossen Refraktor in Potsdam zu erhoffen. Sie werden, wie es bei Algol der Fall war, die Bahngeschwindigkeit kleiner ergeben, als sie aus

diesen Annahmen folgt, nämlich für den Hauptkörper v = 303 Kilometer und für den Trabanten 557 Kilometer in der Sekunde und damit auch die Voraussetzungen nicht unbeträchtlich modifizieren.«

Der Briefwechsel zwischen Olbers und Gauss.

(Schluss.)

Diese Vorstellungsart von der Bildung der Kometenschweife war Gauss sehr sympathisch und er bemerkt in seinem Antwortschreiben: »Ohne dringende Not wird man freilich ungern zu Repulsivkräften, von denen wir sonst im Weltgebäude kein Beispiel haben, seine Zuflucht nehmen, aber die eigene Gestalt der Umgebung unseres Kometen wird schwerlich bloss durch Attraktivkräfte erklärbar sein. Nur müssten doch die vom Kometen ausgegangenen Stoffe immer weiter in den Raum entweichen, also, um uns das Schauspiel des Schweifes so lange zu geben, jene Entwickelung aus dem Kometen immer noch fortwähren, und wenn die Masse aller Teile, die von der Sonne abgestossen werden, zu denen, welche angezogen werden, ein beträchtliches Verhältnis hat, würde das Ganze nicht mehr nach Keplers Gesetzen sich um die Sonne bewegen, oder vielmehr die Konstante k würden einen anderen Wert haben als bei den Planeten. Dem widersprechen übrigens die Beobachtungen nicht geradezu, denn gewiss könnte man bei allen Kometen dieses k beträchtlich ändern, ohne dass es dadurch unmöglich würde, die Beobachtungen darzustellen.«

Olbers erwidert: »Allerdings ist die von Ihnen erwähnte Schwierigkeit, Repulsivkräfte mit dem Kepler'schen Gesetze in Vereinigung zu bringen, sehr erheblich. Aber die Repulsivkraft der Sonne auf die Schweifmaterie ist doch einmal als Erscheinung gewiss, und man mag nun diese mit Euler aus einer fortstossenden Kraft der Sonnenstrahlen, oder mit Newton aus einem wärmer, dünner und leichter werdenden Äther um den Kometen herum erklären, so wird mehr oder weniger immer dieselbe Schwierigkeit bleiben. Eulers Hypothese hat unser Komet völlig widerlegt, Newtons Voraussetzung lässt sich vielleicht noch, nur sehr gezwungen, retten, wenn sie nicht an sich soviel gegen sich hätte. Erklären kann und will ich durchaus die Repulsivkräfte nicht. Mir scheint es nur ganz deutlich, dass der Schweif sich um unseren Kometen so bildete, dass die Schweifmaterie sich sowohl von dem Kometen selbst, als von der Sonne zu entfernen strebte. — Ich gestehe Ihnen, dass ich mich nicht enthalten kann, dabei an etwas unseren elektrischen Abstossungen und Anziehungen Analoges zu denken. — Bewundernswürdig ist die Geschwindigkeit, womit diese Stoffe, die den Schweif bilden, von der Sonne sich entfernen. Nach Newtons Methode, die doch ein erträglich genaues Resultat geben muss, habe ich an zwei Tagen, am 11. und 13. Oktober, umständliche Rechnung darüber geführt, weil ich mir gerade an diesen beiden Tagen die scheinbare Lage des Schweifes sehr genau gemerkt hatte und bemerken konnte, wobei ich Ihre Länge des ☊ und Neigung der Bahn zu Grunde legte. — Es fand sich am 11. die Länge der vom Mittelpunkt des Kometen in das Ende des Schweifes gezogenen geraden Linie = 0·5561, am 13. = 0·6391. Der Kometenschweif, oder vielmehr die Chorde des gekrümmten Schweifes, war also 12 bis 13000000 Meilen lang. Die Zeit, die die Dämpfe gebraucht hatten, sich soweit vom Kopfe zu entfernen, fand ich für die erste Beobachtung 11·308 Tage, für die zweite

11 065 Tage. Beide Resultate stimmen so gut, wie man es bei solchen schwer zu beobachtenden Gegenständen nur erwarten kann. Unaufhörlich entwickeln sich also Stoffe vom Kometen, die mit einer fast unbegreiflichen Geschwindigkeit in etwa 11 Tagen bis ans Ende des Schweifes kommen, wo sie wegen ihrer grösseren Zerstreuung, grösseren Abstände von Erde und Sonne, und schwacheren Erleuchtung von letzterer uns unsichtbar werden. — Es scheint nicht, dass dieselbe Schweifmaterie, die sich einmal von dem Kometen abgesondert hat, je wieder mit ihm vereinigt wird, ob der Komet auf andere Art in seiner langen Entfernung von der Sonne den Verlust wieder ersetzen mag? — Jetzt scheint entweder wegen geringerer Einwirkung der Sonne oder Erschöpfung dieses Bestandteils die Absonderung in geringerer Quantität vorzugehen, der parabolische Bogen hat sich der eigentümlichen Atmosphäre des Kometen genähert, er ist auch weit weniger begrenzt. Dass, wie Lindenau meint, in dem dunklen Zwischenraum Fixsterne weniger deutlich gesehen werden, als im hellen parabolischen Bogen, widerspricht ganz meiner öfteren Erfahrung.«

Im Frühling 1812 machte Olbers eine Reise nach Paris, nicht freiwillig, sondern auf Befehl der Französischen Regierung, als einer der »Legislateurs« der sogen. hanseatischen Departements. Interessant ist, was er über seinen Empfang und seine Wahrnehmungen in Paris an Gauss (1812 Mai 12) schreibt: »Hier bin ich von allen Gelehrten wieder mit möglichst grosser Artigkeit aufgenommen, besonders von La Place, Lagrange, Biot, Bouvard, Arago, Poisson u. s. w. Vorgestern habe ich sehr angenehm eine Stunde bei Lagrange zugebracht. Er hat eine kleine, Ihnen vielleicht schon bekannte Abhandlung »sur l'origine des comètes« geschrieben, die eigentlich eine Entwickelung meiner Idee über den Ursprung der neuen Planeten als Trümmer eines zersprengten grösseren ist, die er auch auf die Kometen (mir sehr unwahrscheinlich) ausdehnen will. — La Place erkundigt sich sehr umständlich nach ihnen und Ihrer Arbeit über die Pallas. Er scheint sehr neugierig auf ihre Methode zu sein, von der ich ihm nichts sagen konnte, auch nichts sagen wollte. Sie können nicht glauben, wie enthusiastisch er und alle anderen (wir speisten bei ihm) die Hoffnung aufnahmen, Sie, lieber Gauss, bei einer meiner künftigen Reisen nach Paris zur Begleitung bereden zu können. — Laplace glaubt, die Centrifugalkraft, die an den Dünsten des Kometenschweifes sichtbar ist, rühre von einer schnellen Rotation des Kerns her. Eine mir wieder sehr unwahrscheinliche Meinung! Müsste nicht alsdann die eigentümliche Atmosphäre des Kometen eine sehr starke Abplattung zeigen? Man will hier Zeichnungen von La Hire über den Kometen von 1680 oder 1682 gefunden haben, die bei diesem Kometen ganz die nämliche Gestalt zeigen, die wir an dem unsrigen bewunderten. Morgen soll ich diese Zeichnungen in der Sitzung des Bureau des Longitudes, wozu ich ein für allemal eingeladen bin, sehen. — Mit dem Reichenbach'schen Kreise ist man ganz ungemein zufrieden in der That, es ist das schönste Instrument, was man sehen kann. Die gewöhnliche Vergrösserung des daran befindlichen trefflichen Fernrohres ist 150mal. — Das Observatorium hat jetzt einen 5füssigen Achromat von Bredebour (soll wohl Lerebours heissen) aus englischem Glase für 4000 Francs gekauft. Man rühmt mir Wunderdinge von diesem so teuren Fernrohr. Noch habe ich es nicht untersuchen können, so dringend mich die Herren auch dazu aufforderten. Nach einer im Institut in meiner Gegenwart vorgelesenen Anzeige hat dieser Künstler jetzt 15 grosse Achromaten fertig.«

In einem anderen Schreiben aus Paris bemerkt Olbers: »La Place hat eine kleine Abhandlung über die Kometen drucken lassen, die er uns vorher im

Bureau des Longitudes vorgelesen hatte. Er glaubt mit Herschel, dass die Kometen aus kleinen, schon sehr kondensierten Portionen der grossen weitverbreiteten Lichtnebelmaterie bestehen, die in die Anziehungssphäre unserer Sonne geraten sind und so von ihr gezwungen werden, hyperbolische oder elliptische Bahnen zu beschreiben. Der Hauptgegenstand seiner Abhandlung ist, den Einwurf zu heben, warum man denn nicht merklich hyperbolische Kometenbahnen findet, und er sucht aus seiner Probabilitätsrechnung zu erweisen, keine der Kometenbahnen, deren Sonnennähe kleiner als der doppelte mittlere Abstand der Erde von der Sonne ist, werde eine Hyperbel beschreiben, die von einer Parabel merklich verschieden wäre. Er findet, dass man wenigstens 56 gegen 1 wetten könne, unter 100 Kometenbahnen werde nicht eine Hyperbel vorkommen, deren halbe grössere Achse nicht über 100 sei — Die Attraktion der Planeten und vielleicht der Widerstand des Äthers habe viele Kometenbahnen nach und nach in Ellipsen von kürzeren grossen Achsen verwandelt.

Lagrange machte gleich La Place den Einwurf, es sei noch gar nicht bewiesen, dass durch blosse anziehende Kräfte eine dauernde Bewegung entstehen könne, obgleich dies La Place auch schon vorher im Moniteur behauptet habe. Es kam zu einer lebhaften Debatte. Lagrange fand den Beweis, den La Place gleich im allgemeinen mit Zeichnung einer Figur zu führen suchte, nicht hinreichend — La Place sagte mir nachher, er werde jenen Beweis seiner Abhandlung noch beifügen, allein es ist beim Abdruck doch nicht geschehen.«

Über Kometensucher bemerkt Olbers: »Es scheint mir, dass wir die Aperturen unserer nicht achromatischen Kometensucher viel zu gross machen, wodurch die Bestimmtheit und Schärfe des Bildes leidet, ohne dass wir an Licht gewinnen. Dass die Lichtstärke eines Fernrohres bei gleicher Durchsichtigkeit der Gläser wie das Quadrat des Durchmessers des Objektivglases sich verhält, ist nur so lange wahr, als der Strahlenbüschel, der aus dem letzten Augenglase kommt, im Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Pupille unseres Auges ist. Dieser Durchmesser unserer Pupille wird auch des Nachts nicht viel über $2^1/_2$ Pariser Linien betragen. Vergrössert nun ein Kometensucher m mal, und ist der Durchmesser unserer Pupille = d, so ist m d die einzig nützliche Apertur des Kometensuchers. Also für 8malige Vergrösserung, und $d = 2^1/_2$ Linien gesetzt, würde m d = 20 Linien sein. Ist die Apertur grösser, so gewinnt man nichts an Licht, nur der Durchmesser des Strahlenbüschels wird grösser, als ihn die Apertur unserer Pupille fassen kann. Es scheint mir also, dass wir die Objektive unserer Kometensucher nie breiter als 2 Zoll, oder wenn wir 10mal vergrössern wollen, höchstens $2^1/_2$ Zoll machen sollten. Die von Ramsden sind viel breiter.«

Gauss antwortet darauf: »Ihre Bemerkung wegen der Objektive schwach vergrössernder Fernrohre ist sehr gegründet. Von zwei übrigens gleichen Kometensuchern, wo bei einem das Objektiv nur eben äqual dem Produkt ist aus der Vergrösserung und der grössten Öffnung der Pupille, bei dem anderen aber grösser, hat das erstere den entschiedenen Vorzug grösserer Leichtigkeit und Wohlfeilheit, ohne dass das andere mehr leistete, wenn anders das Auge genau an seinem Platze steht. Sobald aber diese Bedingung aufhört, hat man bei letzterem zwar etwas weniger Schärfe, aber keinen Verlust an Helligkeit, was bei ersterem sich umgekehrt verhält. Ich glaube daher, dass es doch wohl gut ist, die Öffnung des Objektivs etwas grösser zu machen, als jenes Produkt, aber doch nicht so gross wie bei den meisten Kometensuchern, die ich unter Händen gehabt habe.«

Gelegentlich einer Untersuchung über Lichtdispersion in unserer Atmosphäre von Stephan Lee erwähnte dieser

auch die verschiedene Zusammensetzung des Sternenlichtes. Olbers fand dies sehr beachtenswert und berichtet über Lees Abhandlung an Gauss u. a.: »Das Licht der Sterne sei von sehr verschiedener Zusammensetzung in Ansehung der relativen Quantität der verschiedenen Farbenstrahlen. Lee hat dies mit einem Prisma, an die Okularröhre eines Teleskops angebracht, untersucht. Sirius und die brillanten weissen Sterne zeigen einen breiten Streifen von Violett und überhaupt die brechbarsten Farben in grosser Menge. Aldebaran hingegen, α Orionis und überhaupt die roten Sterne haben sehr wenig von diesen Farben. Die bleifarbenen weissen Sterne (the dull white stars) zeigen eine grosse Quantität von lebhaftem grünen Licht. — Mond, Venus und Jupiter scheinen alle Farben zurückzuwerfen, nur ist in allen das Grün sehr blass. Mars und Merkur haben Mangel an Strahlen von mittlerer und grösster Brechbarkeit, hingegen scheine das Licht des Saturns hauptsächlich aus Strahlen von mittlerer Brechbarkeit zu bestehen, mit sehr geringer Beimischung der äussersten Farben des Prismas, und dies könne vielleicht die Ursache sein, warum Saturn, unerachtet seines wenigeren Lichtes, besser starke Vergrösserungen vertrage, als ♃ und ♀.«

Auf einer fünfwöchentlichen Reise, die Gauss 1816 unternahm, besuchte er das optisch-mechanische Institut in München und bewunderte die Genauigkeit, mit der Reichenbach seine Kreise teilte. »Ebenso merkwürdig«, schreibt er an Olbers, »ist die Genauigkeit, mit welcher man in Benediktbeuren den Oberflächen der Gläser die Kugelgestalt giebt. Fraunhofer versichert, dass bei Prüfung derselben $^1/_{10000000}$ eines Zolles noch merklich gemacht werden könne. Zu einem Achromaten von 160 Zoll Brennweite, 9 Zoll Öffnung, waren die Gläser fertig, nur waren sie vorerst in eine schlechte Röhre eingesetzt, sodass die Wirkung an einem trüben Tage nur auf der Erde gesehen werden konnte. Ein etwas kleinerer Achromat von 9 Par. Fuss Brennweite, $7^1/_4$ Zoll bayer. Öffnung, bis 700malige Vergrösserung, ist mit nach Neapel gekommen und kostete 4500 Gulden. Was von noch grösseren Öffnungen erzählt wird, sind Fabeln für jetzt, es wird erst unendliche Mühe kosten, bis man von 9 Zoll zu 10 Zoll Öffnung übergehen kann.«

Von Interesse ist auch eine Bemerkung, die Gauss in einem Briefe (1817 April 28.) an Olbers über die Grundlagen der Geometrie macht. Er schreibt: »Wachter hat eine kleine Piece drucken lassen über die ersten Gründe der Geometrie, wovon Sie durch Lindenau vermutlich ein Exemplar erhalten werden. Obgleich Wachter in das Wesen der Sache mehr eingedrungen ist, als seine Vorgänger, so ist sein Beweis doch nicht bündiger als alle anderen. Ich komme immer mehr zu der Überzeugung, dass die Notwendigkeit unserer Geometrie nicht bewiesen werden kann, wenigstens nicht vom menschlichen Verstande, noch für den menschlichen Verstand. Vielleicht kommen wir in einem anderen Leben zu anderen Einsichten in das Wesen des Raumes, die uns jetzt unerreichbar sind. Bis dahin müsste man die Geometrie nicht mit der Arithmetik, die rein a priori steht, sondern etwa mit der Mechanik in gleichen Rang setzen.«

In einem Schreiben vom 9 Mai 1817 bemerkt Olbers: »Bei Gelegenheit der von Ihnen erwähnten Berechnung eines Doppel-Objektives fällt mir ein, ob Sie in Benzenberg's neuesten Briefen über Paris den Aufsatz: »Über den Nachteil der Gelehrsamkeit« gelesen haben? Namentlich verhöhnt er darin die theoretischen Bemühungen, die achromatischen Objektive zu verbessern. Ich halte viel von Benzenberg, aber seine absprechenden Urteile über Dinge, die er eigentlich gar nicht versteht, sind mir äusserst zuwider.«

Gauss antwortet darauf: »Benzenberg's Briefe aus Paris habe ich auf

Digitized by Google

Ihre Veranlassung nachgesehen. In der Hauptsache bin ich mit ihm einstimmig, nämlich, dass auch bei wissenschaftlichen Untersuchungen Gelehrsamkeit ohne Mutterwitz wenig Wert hat. Ich halte mich überzeugt, dass nicht leicht eine interessante Entdeckung, ein wichtiger Aufschluss u. s. w. herausgerechnet ist, sondern dass er immer aus lebendiger Anschauung des Innern der Sache hervorgehen musste. Nur wird ein ungeübtes Auge dies nicht immer bemerken. Herr Benzenberg scheint oft zu glauben, man habe nicht eher gemerkt, dass die Sonne scheine, bevor er es ausgerufen. Seine Beispiele aus der Kometentheorie und Optik sind sehr unglücklich für seine Reputation gewählt, für welche ich immer besorgt sein werde, wenn er über Manner wie Euler zu Gericht zu sitzen sich unterfangt.«

Man erkennt nach der kleinen Auslese einzelner Stellen des Briefwechsels zwischen Olbers und Gauss, welchen reichen Inhalt dieser Band birgt und wir dürfen mit Recht auf die zweite Abteilung desselben gespannt sein.

Vermischte Nachrichten.

Neue Planeten. J. Palisa in Wien hat am 25. Februar beim Revidieren einer seiner Sternkarten einen Planeten 12. Grösse gefunden, den er anfangs für identisch mit dem Planeten 117 (Lomia) hielt, während eine zweite Beobachtung diese Identität unwahrscheinlich machte. Der Ort des Planeten war Februar 25. $14^h\ 23^m\ 38^s$ mittl. Zeit Wien; $\alpha\ 12^h\ 28^m\ 3{,}53^s$, $\delta\ -\ 6^\circ\ 58'\ 4{,}6''$. Der Planet hat die vorläufige Bezeichnung Planet 1900 F B erhalten. Am 28. März hat Dr. Schwassmann zu Heidelberg ebenfalls einen neuen Planeten (photographisch) entdeckt. Derselbe ist 11.2 Grösse und sein Ort war: März 28. $12^h\ 18\ 7^m$ mittl. Zt. Heidelberg; $\alpha\ 191^\circ\ 28'$, $\delta\ -\ 0^\circ\ 46'$.

Der Planet Eros im Jahre 1900. Prof. Edw. C. Pickering macht darauf aufmerksam,[1]) dass die kommende Opposition des Planetoiden Eros nicht nur für die Bestimmung der Sonnenparallaxe von Wichtigkeit sein wird, sondern auch wegen der grossen Veränderungen in Phase und Distanz den photometrischen Beobachtungen um jene Zeit besonderen Wert verleiht. Die Opposition des Planeten findet Oktober 20 statt, der kürzeste Abstand von der Erde tritt dagegen Dezember 26 ein und beträgt 0.316 der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne. Die photometrische Helligkeit des Planetoiden zu dieser Zeit ist, mit Berücksichtigung der Phase, etwa 10. Grösse.

Prof. Millosevich hat eine Ephemeride des Eros für 1900 — 1901 berechnet, aus welcher folgende Ortsangaben für die Zeit nahe der Opposition des Planeten entnommen sind:

1900			α	δ		Meridiandurchgang
Novbr.	4	2^h	5.7^m	$+53^\circ$	55′	$11^h\ 14^m$
	12	1	49.3	54	0	10 26
	20		35.0	53	0	9 40
	28		25.8	51	2	8 59
Dezbr.	6		23.5	48	22	8 25
	14		28.2	45	16	7 58
	22		39.3	41	56	7 38
	30		56.0	38	31	7 23
1901						
Januar	7	2	17.1	35	7	7 13
	15		41.6	31	43	7 6
	23	3	8.6	28	23	7 1
	31		37.3	$+25$	7	6 58

Im Dezember, wenn Eros der Erde am nachsten ist, findet sein Meridiandurchgang so früh am Abend statt, dass dieser Planet, wie Prof. Pickering betont, weit ostwärts vom Meridian nicht photographisch aufgenommen werden kann, weil es dann noch zu hell ist. Überdies ist die Eigenbewegung des Planeten sowohl in Rektascension als

[1]) Harvard College Obs. Circular No. 49.

in Deklination so beträchtlich, dass, wenn das Fernrohr der täglichen Umdrehung des Sternhimmels folgt, Eros so rasch über die Platte zieht, dass er wohl keinen Eindruck auf derselben hinterlassen dürfte. Unter diesen Umständen muss das Fernrohr in seiner täglichen Bewegung für die Geschwindigkeit des Eros eingestellt werden und nicht für die der Sterne. Letztere werden also auf der Platte als kurze Striche erscheinen.

Ein glänzendes Meteor bei Tage ist am 9. Januar um 2h 55m nachmittags im südöstlichen England von vielen Personen gesehen worden, während die Sonne am wolkenlosen Himmel hell leuchtete. In westöstlicher Richtung sich bewegend, flog es schnell durch den südlichen Himmel und endete seine Bahn gerade unter dem Monde, der zur Zeit im Südosten 33° hoch stand. Die Seltenheit einer Feuerkugel am Tage und die ungemeine Helligkeit, die sie besitzen musste, um bei Anwesenheit der Sonne die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen, verleiht der Erscheinung ein besonderes Interesse. Die »Nature« vom 18. und 25. Januar bringt kurze Berichte von Augenzeugen; die Angaben sind jedoch wenig übereinstimmend trotz des günstigen Umstandes, dass der Mond am Himmel stand, in dessen Nähe die sichtbare Bahn ihren Anfang genommen zu haben scheint. Der Strahlungspunkt des Meteors lag wahrscheinlich niedrig am SW-Himmel; Genaueres wird erst erschlossen werden können, wenn Berichte aus dem nördlichen Frankreich eintreffen. Vorläufig scheint über die Bahn folgendes angegeben werden zu können. Das Meteor erschien 59 engl. Meilen (94.4 *km*) über einem Punkte, der 16 *km* östlich von Valognes bei Cherbourg liegt; es endete 36 8 *km* über Calais, die Länge der Bahn betrug 280 *km*, Strahlungspunkt α 280° δ — 12°. Die Geschwindigkeit ist zweifelhaft, da die Angaben über die Dauer der Erscheinung zwischen 1 und 4 Sekunden variieren. Die Farbe wird meist als weiss angegeben.[1])

Über die wahrscheinliche Anzahl der teleskopischen Meteore macht Dr. T. J. J. See einige interessante Bemerkungen.[2]) Auf Grund seiner Erfahrungen findet er, dass in dem Gesichtsfelde eines 24zolligen Refraktors, welches einen Durchmesser von 6′ hatte, im Jahresdurchschnitt pro Nacht fünf Meteore auftauchen. Hiernach würden, wie Dr. See berechnet, innerhalb 180 Miles vom Observatorium und weniger als 60° Zenitdistanz in der Atmosphäre etwa eine halbe Million Meteore konsumiert. Da die ganze Erdoberfläche 1200 solcher lokalen Flächen umfasst, so müssten hiernach in jeder Nacht etwa 600 Millionen teleskopischer Meteore in die Erdatmosphäre treten und ebenso viele an jedem Tage. Prof. H. A. Newtons frühere Schätzung dieser Meteore bezifferte sich auf 15 Millionen. Würde jedes dieser Meteore nur zu 1 *g* Gewicht geschätzt, so würde unter der obigen Voraussetzung der Atmosphäre durch sich darin auflösende Meteore jährlich ein Massenzuwachs von rund 500 000 Tons Gewicht zugeführt.

Ein Meteorsteinfall ist am 10. Juli um 8 Uhr vormittags bei Allegan, Michigan, von mehreren im Freien beschäftigten Arbeitern beobachtet worden. Von einem Augenzeugen, der ein Bruchstück des Aerolithen Herrn Henry L. Ward übersandt hatte, wurde auf Befragen angegeben, dass der Stein von NW kommend, etwa in 40 Fuss Abstand an den Wegearbeitern vorüberzog und in geringer Entfernung in den Sand sich eingrub. Erst hörten sie einen heftigen, kanonenschussähnlichen Knall in der Luft, dem ein etwa fünf Minuten andauerndes Rollen folgte. Beim Aufblicken sahen sie eine schwarze Kugel von Faustgrösse dahinfliegen, an welche sich ein etwa sechs Fuss langer, in eine Spitze auslaufender Streifen anschloss.

[1]) Naturw. Rundschau 1900, No. 10.
[2]) Astron. Nachr. No. 3618.

Digitized by Google

Das Geräusch verwandelte sich in ein Zischen und Pfeifen, dann sah man Staub aufwirbeln und als die Arbeiter den $1^1/_2$ Fuss eingesenkten Stein herausholen wollten, war er so heiss, dass er nicht mit der Hand, sondern mit der Schaufel herausgehoben werden musste, der Sand war etwa zwei Fuss rund um den Stein heiss. Beim Aufschlagen zerfiel etwa ein Drittel in kleine Stücke, die sämtlich eine schwarze Rinde zeigten. Dass der Stein in seiner ganzen Masse heiss gewesen, glaubt der Augenzeuge daraus schliessen zu können, dass das vier Pfund schwere Stück, das er Herrn Ward einschickte, von einer Hand in die andere gebracht werden musste, weil es zum Halten zu heiss gewesen. Das eingesandte Stück beschreibt Herr Ward wie folgt: Es ist hell aschgrau, äusserst brüchig und mit einer schwarzen Rinde bedeckt, die im Mittel 1 *mm*, stellenweise aber volle 2 *mm* dick ist. Der Stein ist chondritisch, die grössten, aus Enstatitnadeln bestehenden Chondren von 3 *mm* Durchmesser sind spärlich in ihm zerstreut, die Mehrzahl ist kleiner bis sehr klein. Die optische Prüfung ohne polarisiertes Licht zeigte die Anwesenheit von Enstatit, Chrysolith, Feldspat, Troilit und Eisen. Das spezifische Gewicht ohne Rinde betrug 3·558. Adern waren in dem untersuchten Stücke nicht vorhanden. — Die grössere Masse des Steines, deren Gewicht $62^1/_2$ Pfund sein soll, ist in den Besitz des U. S. National Museum in Washington übergegangen.

Doppelsternmessungen auf der Lick-Sternwarte 1899. Nach dem Berichte von R. G. Aitken war die Witterung 1899 auf der Lick-Sternwarte für Doppelsternmessungen nicht so günstig als während der beiden vorhergehenden Jahre. Indessen wurden doch 255 Doppelsterne gemessen, von denen 154 eine geringere Distanz als 1″ haben und mehrere an der Grenze der Trennbarkeit für den 36 Zoller stehen. Nachstehend folgen einige Messungsresultate.

Procyon. Für Schaeberles Begleiter wurde gefunden 1899·99 d = 4·88″ p = 334·5°. Der Begleiter ist sehr schwach, 13.5 Grösse und schwieriger zu messen als der Siriusbegleiter. Bei letzterm nimmt die Distanz zu. Es ergab sich 1899·896: d = 4·53″ p = 145·6°.

φ Andromedae, 1899·557. d = 0·23″ p = 23·1 0°.

β 1007. Dieser Stern wurde 1881 von Burnham als doppelt erkannt, aber 1890 bis 1892 zeigte ihn auch der 36 Zoller nur einfach. Jetzt ist er wieder trennbar, denn drei Messungen ergaben 1899·724 d = 0·22″ p = 243·2°.

20 Persei (β 524), eines der schwierigsten Sternpaare, die 1899 auf der Lick-Sternwarte gemessen wurden; die Distanz war nicht grösser als 0·14″. Als Burnham die Duplizität entdeckte 1878·66, war d = 0·34″ p = 338·7°.

ϰ Pegasi wurde gemessen 1899·4 d = 0.1·9 p = 284·0°, π^2 Ursae min. 1899·53 d = 0·16″ p = 347·6°. ε 1865, 1899·53 d = 0·16″ p = 161·6°.

Neuer veränderlicher Stern im Schwan. Der in der Bonner Durchmusterung als 9.1 Grösse aufgeführte Stern BD + 46° 2966 ist von Stanley Williams auf Grund photographischer Aufnahmen als veränderlich angegeben worden[1]). Der Ort des Sterns am Himmel ist (für 1900) α 20ʰ 29ᵐ 38·0ˢ δ + 46° 15·2′. Der Stern war 1899 Okt. 2 9.1 Gr., Nobr. 29 9.7 Gr., 1900 Febr. 11 10·0 Grösse. Stanley Williams glaubt, dass die Periode des Lichtwechsels 3·10 Tage betrage. Prof. Deichmüller in Bonn hat aus den alten Beobachtungen Argelanders und seiner Gehilfen gefunden, dass der Stern 1857 Juni 19 als 7. Grösse, 1876 August 17·8 7. Grösse notiert wurde, was auf einen grösseren Umfang der Lichtänderung deutet. Aus sämtlichen bisherigen Be-

[1]) American Journal of Science 1899, Ser. 4, Vol. VIII, p. 413. Naturw. Rundschau 1900, S. 143.

[1]) Astron. Nachr. No. 3629.

obachtungen schliesst Prof. Deichmüller, dass die Periode vielleicht 15 Tage betragen möge.

Über die mögliche Eigenbewegung des Ringnebels in der Leyer macht E. E. Barnard einige interessante Mitteilungen. Im Jahre 1877 hat Prof. Hall am 26 Zoller in Washington die Positionen einer Anzahl Sterne rings um den Nebel gemessen,[1]) den Centralstern auf der inneren Fläche des Nebels hat er jedoch nicht gesehen. Dann hat W. Burnham[2]) 1891 die Position des Centralsterns gegen einen Stern a 12. Gr. durch sehr sorgfältige Messungen festgelegt. Im Mittel aus fünf Messungen steht dieser Stern a in Bezug auf den Centralstern des Nebels 1891·45 in 61·69″ Distanz und dem Positionswinkel 87.8°. Prof. Barnard hat diese Messungen 1898 am 40 Zoller der Yerkes Sternwarte wiederholt und findet 1898·60 Distanz 88·77″, Positionswinkel 60·77°. Der Unterschied gegen die Messungen Burnhams ist nur gering, aber Barnard glaubt, dass er nicht Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sei, sondern wahrscheinlich einer wirklichen, geringen Veränderung der gegenseitigen Stellung beider Objekte zugeschrieben werden müsse und zwar, wie er weiter wahrscheinlich macht, einer Eigenbewegung des Nebels. Die Frage dürfte durch fernere Beobachtungen in fünf oder sechs Jahren sicher zu entscheiden sein. Der Nebel selbst ist nach Barnard in dem grossen Refraktor ein schönes Objekt. An einigen Stellen scheint der Ring von ungleicher Helligkeit zu sein, aber genaueres Detail ist nicht mit Sicherheit zu erkennen. Das Innere des Ringes scheint bei den besten Luftverhältnissen von ungleicher Helligkeit, doch hindert der helle Glanz des Ringes ein genaues Auffassen desselben. Der Centralstern oder Kern ist nach Burnham 15·4 Grösse, Barnard schätzt ihn 15·5 bis 16. Grösse. Meist erscheint dieser Kern etwas verwaschen, aber unter den günstigsten Luftverhältnissen zeigt er sich bestimmt und scharf. Veränderungen in dem Aussehen des Nebels, welche einige französische Beobachter wahrgenommen haben wollen,[1]) haben nach Barnard bestimmt nicht stattgefunden. Der Centralstern oder Kern des Nebels findet sich zuerst auf einer Zeichnung von Lassell, die dieser an seinem vierfüssigen Reflektor 1860 Nov. 19. erhalten hat, doch steht der Stern hier nicht genau in der richtigen Position. Lasselt bezeichnete ihn als äusserst schwach und an der Grenze der Sichtbarkeit für sein grosses Instrument stehend.

Bräunliches Aussehen des Himmelsgrundes in gewissen Sternbildern der südlichen Hemisphäre. Dr. T. J. J. See macht darauf aufmerksam,[2]) dass er bei seiner Durchmusterung des südlichen Himmels, bei der über 200000 Sterne untersucht wurden, mit dem Aussehen des Himmelsgrundes, wie sich dieser im Gesichtsfelde eines grossen Refraktors zeigt, sehr vertraut und oft über die ungleiche Dunkelheit desselben in den verschiedenen Regionen des Himmels häufig betroffen wurde. »Bei zahlreichen Gelegenheiten«, sagt er, »wenn die Atmosphäre trocken und ruhig und kein Mondschein war, unter den besten Beobachtungsverhältnissen, wurde unsere Aufmerksamkeit gefesselt durch das trübbräunliche Aussehen des Himmelsgewölbes, das wie mit einem schwach beleuchteten Schleier bedeckt erschien. Dieses bräunliche Aussehen wurde nicht durch atmosphärische Verhältnisse verursacht, sondern verdankt seine Existenz unzweifelhaft sehr ausgedehntem kosmischem Gewölk, welches in ausserordentlich schwachem Lichte schimmert. Auch wurde es bestimmt an Stellen des Himmels wahrgenommen, die völlig sternlos waren. Die schwach leuchtenden Flächen zeigen sich besonders häufig

[1]) Astron. Nachr. No. 2186.
[2]) Publ. Lick-Obs. 1894 Vol. II.

[1]) Compt. rend. Acad. Paris 1899 Juli 31. No. 5.
[2]) Astron. Nachr. No. 3618.

in Gegenden des Himmels fern von der Mitchstrasse, so besonders in der sternarmen Konstellation des Mikroskops, in der südlichen Krone, im südlichen Fisch, dem Kranich, Phönix, Eridanus, der Hydra, dem Centauren, dem Wolf, dem Kreuz und Teilen des Skorpions. Anderseits erscheinen gewisse Stellen, z. B die Kohlensäcke und einige unregelmässige Flecke, längs des Zuges der Mitchstrasse sowohl als anderwärts, vollkommen schwarz. Die vorstehend erwähnten sehr matt schimmernden Flächen sind nicht leicht zu erklären. Es ist zwar unmöglich zu behaupten, ihre Helligkeit habe keinen nebeligen Charakter, aber ihr Aussehen ist nicht dasjenige der gewöhnlichen Nebeligkeit. Der Himmelsgrund erscheint matter aber völlig gleichmässig erfeuchtet, während Nebel gewisse Umrisse von mehr oder weniger bestimmtem Charakter zeigen.« Möglicherweise handelt es sich um eine Art von Wolken aus kosmischem Staube wie solche Prof. Seeliger als Ursache des Aufleuchtens der sogenannten neuen Sterne annimmt.[1] Vielleicht gelingt es der Photographie, auch in der Frage Aufklärung zu schaffen

Die alten, einfachen Objektivgläser von Huygens und Campani. Dr. H. Schroeder schreibt in seinem Beitrag zur Geschichte der Fernrohr-Technik:[2] »Wie ich früher erwähnt habe und noch durch den jetzt auf der Utrechter Sternwarte angestellten Vergleich bestätigt ist, waren Campani's Objektive zu der Zeit die besten, nächstdem folgte Huygens und Divini in Rom. Immerhin ist für die Wissenschaft am meisten durch Campani's und Huygens' Objektive geleistet worden. Huygens hat u. a. bekanntlich den Saturnring und den grössten Saturnitrabanten entdeckt.

Priestley teilt in seiner Geschichte der Optik, Leipzig 1776, Folgendes über die damaligen Leistungen mit. Die ersten, welche sich im Schleifen teleskopischer Gläser hervorthaten, waren zwei Italiener, Eustachio Divini zu Rom und Campani zu Botogna. Der Letztere war weit berühmter als der Erstere, oder als sonst einer seiner Zeitgenossen, wiewohl doch Divini behauptete, dass in allen Proben, die man mit ihren Gläsern gemacht, die seinigen, von grosser Brennweite, eine stärkere Wirkung gethan hätten als die Campani'schen und dass sein Nebenbuhler nur nicht Lust zu einer unparteiischen Probe, nämlich mit einerlei Augengläsern hätte. Vide Philos. Trans. vol. I. p. 193. Doch glaubt man durchgängig, dass Campani den Divini übertroffen habe, sowohl in Absicht auf die Güte als die Brennweite seiner Gläser.

Mit Gläsern von Campani entdeckte Cassini die zwei nächsten Trabanten des Saturns. Sie waren auf Befehl Ludwig des XIV. gemacht und hatten 86, 100 und 136 Pariser Fuss Brennweite.

Nach Huygens Tabelle war demnach die nutzbare Öffnung dieser drei Tuben ca. $5^1/_4$ Zoll, 6,4 Zolf und lässt sich zeigen, dass das sekundäre Spektrum mancher grosser Refraktoren der Jetztzeit, mindestens keine kleineren Aberrationskreise liefert als diese einfachen Objektive, und dass die sphärische Aberration durch eine nur sehr wenig aufwärts polierte Fläche praktisch zum Verschwinden gebracht werden kann, sodass es ein Irrtum ist, wenn man solche Instrumente in ihrer Leistung (abgesehen von der grossen Unhandlichkeit durch ihre ungebührliche Länge) unterschätzt. Überhaupt ist es ein grosser Unterschied, ob man etwas Neues entdeckt, oder ob jemand behauptet etwas bereits Bekanntes mit einer viel kleineren Öffnung gesehen zu haben. Die Phantasie, zumal vereint mit Patriotismus, vermag da böse Streiche zu spielen, von wirklich unwahrer Behauptung ganz abgesehen.

Ein berühmter amerikanischer Astronom, ich glaube es war Burnham,

[1] Astron. Nachr. No. 3598.
[2] Central Zeitung für Optik u. Mechanik 1900, No. 5.

äusserte hierüber, dass er keinen Wert darauf lege, wenn jemand behaupte, er habe diesen oder jenen feinen Doppelstern (der anderweitig aus den Sternkatalogen bekannt sei) gesehen, sondern er müsse einen bisher unbekannten solcher Feinheit damit gefunden und aufgelöst haben!

Nun hat aber Cassini die andern Monde sowohl als auch die Ringteilung rund um den Ring, so weit derselbe sichtbar war, entdeckt! Es ist dies gewiss ein sehr gutes Zeugnis, besonders für einfache Objektive. So weit hierüber, über andere Täuschungen auf Planetenoberflächen durch die Retouchiermethode der Linsenflächen später einmal. Hören wir, was Priestley ferner sagt:

Campani verkaufte seine Gläser teuer, und wandte alle Mittel an, seine Kunstgriffe geheim zu halten Niemand durfte in seine Werkstatt kommen. Nach seinem Tode kaufte Papst Benedikt XIV. seine Gerätschaft und schenkte sie dem Institute zu Bologna.

Fourgeroux hat eine Beschreibung davon, so gut er sie kennen lernen konnte, bekannt gemacht, woraus erhellt, dass ausser einer Maschine zur Verfertigung der Schüsseln (Schleifschalen), die Güte seiner Gläser von der Reinheit des Glases, seinem venetianischen Tripel, dem Papier, damit er seine Gläser polierte und der grossen Geschicklichkeit seiner Hand herrührte. Man sagte auch durchgängig zu Bologna, dass er seinem zurückhaltenden und geheimnisvollen Wesen einen grossen Teil seines Ruhmes zu danken hätte, von sehr vielen Gläsern, die er gemacht, hätte er bloss die recht guten herausgegeben und die übrigen zurück gelegt. Gläser von sehr grossen Brennweiten machte er nur sehr wenige. Da er einmal unglücklicherweise eines von 141 Fuss Brennweite entzwei brach, gab er sich unglaubliche Mühe, die beiden Stücke wieder zusammen zu setzen, und kam endlich damit zustande, sodass er es wie ein unverschrtes Glas brauchen konnte. Wäre es ihm so leicht, wie er behauptete, geworden, ein anderes ebenso gutes wieder zu machen, so würde er schwerlich sich so viel Mühe gegeben haben «

Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28 Mai in Portugal. Hr Campos Rodrigues, Direktor des königlichen Observatoriums in Lissabon (Tapada) hat ein Cirkular versandt, in welchem er den Astronomen, welche die Sonnenfinsternis in Portugal beobachten wollen, Mitteilung von den Vergünstigungen macht, die ihnen infolge der Anordnungen der Portugiesischen Regierung zu teil werden sollen.

Hiernach sind die Zollbehörden angewiesen worden, alle den Beobachtern gehörigen Instrumente zollfrei einzulassen, falls der Besitzer ein von einer Sternwarte ausgestelltes und von dem portugiesischen Konsul beglaubigtes Certificat beibringt, das den Namen des Beobachters und die Aufzählung seiner Instrumente enthält. Es wird als wünschenswert bezeichnet, dem Direktor der Sternwarte zu Lissabon (die bei Tapada liegt) den wahrscheinlichen Tag der Ankunft an der Grenze und den Ort, wo dies geschieht, vorher anzugeben. Der Minister des Innern hat angeordnet, dass an den gewählten Beobachtungsstationen die Polizeibehörden und nötigenfalls die Militärmacht, für ungestörte Beobachtung der Astronomen einzutreten habe, vor allem um den Zudrang Neugieriger abzuwehren. Alle Telegraphenstationen auf der Linie der Totalität sollen am Tage der Finsternis besondere Sorgfalt auf die Regulierung der Uhren verwenden, gemäss den Zeit-Signalen, die sie täglich von der Centralstelle in Lissabon erhalten. Für einige Stationen ist eine direkte Übermittelung der Zeitangaben der Hauptuhr des Observatoriums in Aussicht genommen. Die Eisenbahngesellschaften haben eine Preisermässigung ihrer Billets um 50% zu Gunsten der Astronomen bewilligt, die Staatsbahnen (Linie Lissabon-Alzarra,

Porto-Valença und Porto Barca d'Alva) werden sogar Freibillets zur Verfugung stellen. Um hiervon Gebrauch machen zu können, haben sich Interessenten an das königl. Observatorium zu Lissabon zu wenden, durch dessen Vermittelung die Direktionen der Eisenbahnen die betreffenden Ermässigungen gewähren. Die Sternwarte zu Lissabon veröffentlicht eine Broschüre nebst Karten über die Lage der Zone der Totalität in Portugal im Massstabe von 1:500000, die Zeit der Berührung und eine Himmelskarte der Umgebung der Sonne.

Die klimatischen Verhältnisse jener Gegenden von Portugal sind angenehm und gesund, die Wärme gemässigt und der Himmel wird voraussichtlich heiter sein. Die Wege sind in gutem Zustande und an Transportmitteln fehlt es nicht. Hotels giebt es in Avelro, Vizeu, Guarda, Porto und der Badestation von Luso.

Britische Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai. Soviel bekannt, sind folgende Expeditionen zu diesem Zwecke ausgesandt:

1. Ovar in Portugal. Der Königl. Astronom von Greenwich wird daselbst Photographien der Korona in grossem Massstabe aufnehmen mittels des 9zolligen Thompson'schen photographischen Fernrohres. Man hofft 14—15 Platten zu erhalten. An einem Doppeltubus mit 4zolliger Rapid-Rektilinear-Linse von 33 Zoll Brennweite und einer Spezialrapidlinse von 13 Zoll Brennweite soll bei möglichst langer Exposition die Korona in grösster Ausdehnung aufgenommen werden. Herr Dyson wird das Spektrum der Korona zu photographieren suchen.

2. Alicante in Spanien. M. Lockyer wird wahrscheinlich in Begleitung von Fowler und Dr. Lockyer daselbst Aufnahmen mit einem 6zolligen Refraktor von 20 Fuss Brennweite machen.

3. Algier. Auf dem dortigen unter Leitung von Trepiéd stehenden Observatorium werden Prof. Turner und Newall Aufstellung nehmen. Der erstere wird mit einem Doppelfernrohr Aufnahmen machen, das eine Objektiv soll die Korona in polarisiertem Lichte aufnehmen, das andere eine gewöhnliche Aufnahme derselben machen. Herr Newall wird das Spektrum der Korona photographieren, ferner die Korona in monochromatischem Lichte aufnehmen. Eine von der britischen astronomischen Gesellschaft arrangierte Expedition, welche ebenfalls in Algier beobachtet, und an der Herr Maunder und Herr und Frau Crommelin teilnehmen, wird Photographien der inneren Korona nahe dem Sonnenrande aufnehmen und auch sonst die Details der inneren Korona möglichst genau beobachten.

Die Umdrehungsdauer des Planeten Venus. Auf der Sternwarte zu Pulkowo ist es Herrn Belopotsky gelungen, durch spektrographische Aufnahmen an vier Tagen die Frage der Rotationsdauer der Venus definitiv zu erledigen. Hiernach beträgt die Dauer derselben nahezu 24 Stunden.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat Juli 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Rektascension	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 30 73	8 38 42 49	+23 6 13 5	10 1 51 06	+ 6 36 23 2	9 31 7
2	3 42 31	6 43 50 05	23 4 5 6	10 46 26 71	+ 2 6 58 4	4 13 4
3	2 52 81	6 47 56 53	22 59 34 1	11 30 23 47	— 6 16 57 0	4 54 6
4	4 4 59	6 52 0 10	22 54 38 3	12 14 30 98	6 42 9 5	5 36 0
5	4 15 24	6 56 13 95	22 49 18 5	12 59 38 08	10 51 30 3	6 18 8
6	4 25 54	7 0 20 25	22 43 34 6	13 46 30 67	14 38 5 3	7 3 7
7	4 35 46	7 4 28 77	22 37 27 7	14 35 47 53	17 51 36 5	7 51 4
8	4 45 05	7 8 32 91	22 30 57 1	15 27 53 20	20 20 13 3	8 42 3
9	4 54 21	7 12 38 05	22 24 3 2	16 22 44 08	21 51 11 5	9 36 2
10	5 2 95	7 16 41 36	22 16 46 1	17 20 8 57	22 12 47 0	10 32 4
11	5 11 27	7 20 48 87	22 9 6 0	18 18 48 70	21 17 4 3	11 29 8
12	5 19 14	7 24 53 32	22 1 3 1	19 17 44 67	19 2 40 6	12 28 4
13	5 26 55	7 28 57 31	21 52 37 5	20 15 51 96	15 36 6 4	13 27 3
14	5 33 50	7 33 0 83	21 43 48 5	21 12 34 81	11 10 54 3	14 25 6
15	5 39 97	7 37 3 88	21 34 39 1	22 7 48 49	6 5 18 4	15 23 7
16	5 45 96	7 41 6 44	21 25 6 6	23 1 55 88	— 0 33 33 1	16 19 7
17	5 51 45	7 45 8 61	21 15 12 2	23 55 34 61	+ 4 46 7 6	16 51 3
18	5 56 45	7 49 10 95	21 4 56 0	0 46 26 41	0 52 41 6	17 43 6
19	6 0 94	7 53 11 14	20 54 18 4	1 44 7 22	14 22 49 8	18 37 1
20	6 4 81	7 57 11 67	20 43 19 5	2 33 38 46	18 1 21 8	19 31 3
21	6 8 34	8 1 11 67	20 31 56 6	3 36 46 66	20 35 59 8	20 27 4
22	6 11 23	8 5 11 13	20 20 19 0	4 34 16 21	21 58 31 2	21 22 7
23	6 13 56	8 9 10 04	20 8 17 6	5 31 20 07	22 0 3 3	22 16 6
24	6 15 37	8 13 8 38	19 55 52 4	6 27 9 02	21 1 34 2	23 8 3
25	6 16 58	8 17 6 15	19 43 15 0	7 20 52 48	18 63 10 6	23 57 2
26	6 17 20	8 21 3 33	19 30 14 0	8 12 8 85	15 52 22 2	— —
27	6 17 23	8 24 59 91	19 16 53 6	9 0 56 42	12 11 50 0	0 43 6
28	6 16 66	8 28 55 85	19 3 14 1	9 47 37 38	8 4 37 1	1 27 5
29	6 15 47	8 32 51 25	18 49 15 7	10 32 43 22	+ 3 41 43 4	2 9 6
30	6 13 66	8 36 46 00	18 34 58 8	11 16 54 23	— 0 46 35 3	2 51 2
31	+ 6 11 24	8 40 40 13	+18 20 23 7	12 0 53 71	— 5 11 19 4	3 32 4

Planetenkonstellationen 1900.

Juli	2	3 h	Sonne in Erdferne
»	3	18	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	4	1	Merkur in grösster östlicher Elongation, 26° 2′
»	8	0	Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	9	—	Saturn in Sonnenferne
»	8	14	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	16	17	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	13	23	Merkur in Sonnenferne
»	13	7	Mars im aufsteigenden Knoten
»	22	14	Mars in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	23	11	Venus in Sonnenferne
»	24	3	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	26	20	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	31	21	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne

Planeten-Ephemeriden.

Merkur

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900			
Juli 5	9 45 15·19	+17 47 29·6	1 53
10	8 59 14·49	15 43 22·6	1 48
15	9 6 39·64	13 59 5·9	1 35
20	9 5 52·27	12 43 15·2	1 15
25	8 57 52·57	12 37 15·0	0 47
30	8 44 25·10	+12 58 36·5	0 14

Venus

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Juli 5	7 14 50·66	+18 41 37·6	0 23
10	7 1 1·73	18 1 36·4	23 46
15	9 46 32·56	17 29 54·7	23 17
20	6 38 46·32	17 8 32·6	22 45
25	6 32 56·26	16 58 10·8	22 22
30	6 31 11·06	+16 57 46·6	22 1

Mars

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Juli 5	4 15 22·94	+21 5 40·6	21 25
10	4 50 10·11	21 43 40·4	21 10
15	4 44 57·60	22 16 33·0	21 14
20	4 55 44·51	22 44 14·8	21 9
25	5 14 26·64	23 6 44·9	21 4
30	5 26 11·45	+23 24 4·1	20 59

Jupiter

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Juli 3	16 0 15·99	−19 47 56·7	6 16
13	15 57 41·49	19 42 43·6	6 34
23	15 56 18·95	−19 41 0·2	7 53

Saturn.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900			
Juli 3	19 4 28·16	−22 27 56·8	11 26
13	18 1 27·75	22 23 14·8	10 36
23	17 56 47·41	−22 30 30·2	9 56

Uranus.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Juli 3	16 30 16·38	−21 46 20·1	6 46
18	16 28 59·60	21 46 0·1	6 6
23	16 27 58·82	−21 43 54·7	5 26

Neptun.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Juli 2	6 46 14·41	+22 15 45·4	23 4
13	5 49 46·01	22 14 7·1	22 26
23	6 51 14·44	+22 14 20·9	21 46

Mondphasen 1900

	h	m	
Juli 6	4	—	Mond in Erdferne.
4	13	7·2	Erstes Viertel
12	2	15·5	Vollmond
15	2	—	Mond in Erdnähe.
18	18	25·9	Letztes Viertel.
26	2	36·5	Neumond
30	22	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900.

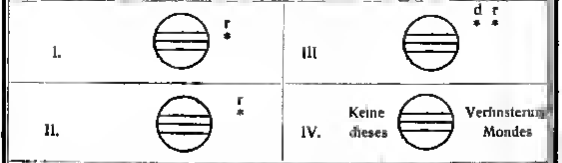
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Juli 11	ξ^1 Schütze	4·0	13	24·3	14	17·9
» 14	σ^1 Steinbock	4·8	19	48·8	11	26·9
» 16	4 Wassermann	5·2	6	24·0	10	19·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 21. Grosse Achse der Ringellipse 41·46″, kleine Achse 18·69″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 18·2′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik,	Juli 9.,	23° 27′ 7·78″
Scheinbare » »	» »	23° 27′ 4·11″
Halbmesser der Sonne	» »	15′ 46·96″
Parallaxe » »		8·70″

Stellungen der Jupitermonde im Juli 1900.



Stellungen um 10^h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West.	Ost.
1	4 1 2 ○	3.
2	4 ○ 1 3 2.	
3	2. 4 3 ○ 4	
4	○1 3. 2 ○	4
5	3 ○ 1 2	4
6	1 ○ 2	4
7	2 ○ 1 3	4
8	1 2 ○ 3	4
9	○ 1 4 3 4	
10	○2 1 ○ 4	
11	○1 3 2 4 ○	
12	3 4 ○ 2	1●
13	4 3 ○ 2	
14	4 2 ○ 1 3	
15	4 1 ○ 3	
16	4 ○ 1. 2	
17	4 13 ○2	
18	3 4 2 ○ 1	
19	3 4 ○	2● 1●
20	3 1 ○ 4	
21	2 ○ 1 3 4	
22	1 ○ 3 4	
23	○ 1 2 3 4	
24	○3 1 ○ 2 4	
25	3. 2 ○ 1 4	
26	3 1 ○ 4	2●
27	○1 3 ○ 4 2	
28	3 ○ 1 3	
29	4 2 1 ○ 3	
30	4 ○ 1 2 3	
31	4 1 ○3 2	

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juli 1. II. Oc. D. $11^h\ 38^m$. **Juli 3.** II Tr. E $8^h\ 55^m$. II Sh. E. $10^h\ 38^m$. I Oc. D. $11^h\ 2^m$. **Juli 4.** I. Sh. I $8^h\ 2^m$. I Tr. E. $10^h\ 25^m$. I. Sh. E. $11^h\ 16^m$. **Juli 5.** I. Ec. R. $8^h\ 30^m\ 35^s$. **Juli 6.** III Oc. D. $11^h\ 22^m$. III. Oc. R. $13^h\ 18^m$. **Juli 10.** II Tr. I $8^h\ 48^m$. II Sh. I. $10^h\ 41^m$. II Tr. E. $11^h\ 18^m$. I Oc. D $12^h\ 49^m$. **Juli 11.** I. Tr. I. $10^h\ 0^m$. I Sh. I. $12^h\ 37^m$. I Tr. E. $12^h\ 13^m$. **Juli 12.** I Ec. R. $10^h\ 25^m\ 7^s$. **Juli 17.** III Sh I $8^h\ 37^m$. III Sh E. $10^h\ 44^m$. II. Tr. I. $11^h\ 10^m$. **Juli 18.** I. Tr I $11^h\ 49^m$. **Juli 19.** I. Oc. D $9^h\ 5^m$. II Ec. R. $10^h\ 16^m\ 3^s$. I. Ec. R. $12^h\ 13^m\ 49^s$. **Juli 20.** I Tr E $8^h\ 30^m$. I Sh E. $9^h\ 35^m$. **Juli 24.** III Tr I $8^h\ 7^m$. III Tr E. $10^h\ 8^m$. **Juli 26.** II Oc. D $8^h\ 4^m$. I Oc. D. $10^h\ 55^m$. **Juli 27.** I Tr I $8^h\ 7^m$. I Sh. I $9^h\ 16^m$. I Tr E. $10^h\ 20^m$. I Sh E. $11^h\ 30^m$. **Juli 28.** I. Ec. R. $8^h\ 48^m\ 8^s$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S 23)

Zeiten der östlichen Elongation im Juli 1900

Thetis. Juli 2 $4{\cdot}2^h$, Juli 4 $1{\cdot}8^h$, Juli 5 $22{\cdot}8^h$, Juli 7 $20{\cdot}3^h$, Juli 9 $17{\cdot}3^h$, Juli 11 $14{\cdot}6^h$, Juli 13 $11{\cdot}9^h$, Juli 15 $9{\cdot}2^h$, Juli 17 $6{\cdot}5^h$, Juli 19 $3{\cdot}8^h$, Juli 21 $1{\cdot}1^h$, Juli 22 $22{\cdot}4^h$, Juli 24 $19{\cdot}7^h$, Juli 26 $17{\cdot}0^h$, Juli 28 $14{\cdot}3^h$, Juli 30 $11{\cdot}6^h$.

Dione. Juli 3. $17{\cdot}3^h$, Juli 8 $10{\cdot}9^h$, Juli 9 $4{\cdot}8^h$, Juli 11 $22{\cdot}2^h$, Juli 14 $15{\cdot}8^h$, Juli 17 $9{\cdot}5^h$, Juli 20 $3{\cdot}2^h$, Juli 22 $20{\cdot}8^h$, Juli 25 $14{\cdot}5^h$, Juli 28 $8{\cdot}1^h$, Juli 31. $1{\cdot}8^h$

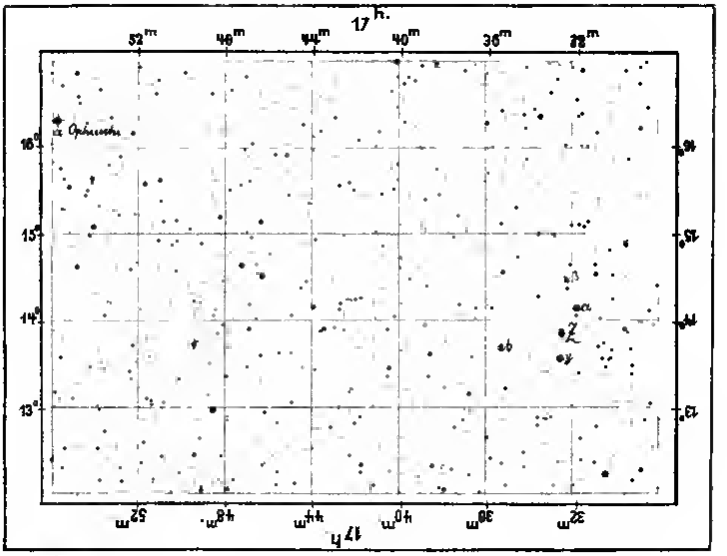
Rhea. Juni 8 $0{\cdot}4^h$, Juli 7 $12{\cdot}7^h$, Juli 12. $1{\cdot}1^h$; Juli 16 $13{\cdot}4^h$, Juli 21 $1{\cdot}8^h$, Juli 25 $14{\cdot}1^h$, Juli 30 $2{\cdot}5^h$

Titan. Juli 2 $18{\cdot}7^h$ E., Juli 8 $12{\cdot}1^h$ W., Juli 13 $10{\cdot}1^h$ S., Juni 14. $7{\cdot}4^h$ E., Juli 18. $3{\cdot}2^h$ E., Juli 22 $3{\cdot}8^h$ W., Juli 28. $7{\cdot}6^h$ S., Juli 30. $5{\cdot}0^h$ E.

Iapetus. Juli 3 $3{\cdot}8^h$ W., Juli 23 $6{\cdot}5^h$ S.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Google



Sirius 1900

Tafel V

Die Umgebung des Veränderlichen Z Herculis.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

Juni 1900.

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Die grösstmögliche Dauer einer totalen Verfinsterung der Sonne. S. 121. — Die ursprüngliche Bahn des Kometen 1892 II. S. 124. — Der Veränderliche V Cygni und seine Bahn. S. 125. — Das spektroskopische Binar-System Capella. S. 126. — Die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns χ im Drachen. S. 127. — S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen. S. 128. — Photographische Beobachtungen von Hinds veränderlichem Nebel im Stier. S. 135. — Die partielle Mond-Finsternis 1900 Juni 12. S. 136. — Vermischte Nachrichten. S. 136. — Literatur. S. 140. — Astronomischer Kalender. S. 141. — Stellungen der Jupitermonde im August 1900. S. 143. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 144. — Stellungen der Saturnmonde. S. 144.

Die grösstmögliche Dauer einer totalen Verfinsterung der Sonne.

Totale Sonnenfinsternisse gehören zu den grossartigsten Naturerscheinungen, zudem sind sie für einen bestimmten Ort sehr selten, und endlich kommt noch hinzu, dass die Dauer der Totalität eine kurze ist. Eine sehr lange Dauer hatte die totale Sonnenfinsternis des Thales am 28. Mai 585 v. Chr. und diejenige vom 17. Juni 1433 in Schottland. Die berühmte Sonnenfinsternis vom 17. August 1668 hatte der Berechnung nach eine Maximaldauer von $6^m\ 49^s$, zu Barram-Point auf Borneo bestimmte Gouverneur Hennessy die Dauer der totalen Verdeckung der Sonne zu $6^m\ 13^s$. Bei der Finsternis vom 7. August 1850 war die maximale Dauer $6^m\ 51^s$, bei der vom 28. August 1886 betrug sie $6^m\ 35^s$, und für die Finsternis am 17. Mai 1901 wird sie dem Nautical Almanac nach $6^m\ 30^s$ betragen. Nach den Tafeln von Oppolzer hat Herr Crommelin die grösste Dauer der totalen Verfinsterung der Sonne für die Finsternisse des gegenwärtigen Jahrhunderts wie folgt berechnet:

	Dauer	Ort der längsten Dauer			
1901 Mai 18	$6^m\ 41.6^s$	97°ö. L. Gr.		$2°$ s. Br.	
1919 » 29 7	6.9	18	w.	»	4 n. »
1937 Juni 8 7	19.9	131	»	»	10 » »
1955 » 20 7	24.5	117	ö.	»	15 » »
1973 » 30 7	19.6	6	»	»	19 » »
1991 Juli 31 7	10.7	105	w.	»	22 » »

Unlängst hat sich C. T. Whitwell, Präsident der Astron. Ges. zu Leeds mit

der Frage der grösstmöglichen Dauer der Totalität eingehend beschäftigt.[1])

Die Bedingungen für die Maximaldauer der Totalität sind:

1. Der Neumond in oder sehr nahe seinem Knoten muss in möglichst günstiger Erdnähe stehen.

2. Die Sonne muss in der Erdferne sein.

3. Während der Totalität, welche an einem Orte beobachtet werden muss wo sie um Mittag nach Lokalzeit eintritt, muss der Mondschatten sich längs einem Parallelkreise der Breite bewegen, sodass die tägliche Bewegung des Beobachters auf der rotierenden Erde für die beobachtete Zeitdauer parallel zur Bewegung des Mondes erfolgt. Dadurch verlangsamt sie soviel als möglich die Bewegung des Mondschattens auf Erdoberfläche für diesen Beobachtungsort.

4. Sonne und Mond müssen im Scheitelpunkt des Beobachters stehen, sodass der Durchmesser des Schattens so breit als möglich ist.

5. Der Beobachter muss sich auf dem Erdäquator befinden, sodass die Geschwindigkeit seiner Bewegung mit der Erdumdrehung, möglichst gross ist.

Die vorstehenden Bedingungen könnten alle gleichzeitig erfüllt sein, wenn Sonne und Mond sich in der Ebene des Erdäquators bewegten, da dies aber nicht der Fall ist, so heben sie sich einander zum Teil auf.

Die Bedingungen 1 und 2 können gleichzeitig erfüllt sein, auch 3 zu gewissen Zeiten. Denn die Mondbahn macht mit der Ekliptik einen Winkel von nahezu 5°, und dies ist auch ungefähr die Grösse des Winkels, welche der absteigende Teil der Ekliptik mit dem Breitenparallel macht, welches sie im Punkte des Apogäums schneidet. Der Mond muss folglich in oder nahe dem aufsteigenden Knoten stehen. Die Bedingungen 4 und 5 können nicht gleichzeitig erfüllt werden. Nach 4 muss der Beobachter sich nahe dem Wendekreise des Krebses befinden, dies vermehrt den Durchmesser des Mondschattens, vermindert aber die Geschwindigkeit der Bewegung des Beobachters mit der rotierenden Erde, welche die Bewegung des Schattens verlangsamt. Die Bedingung 5 verweist den Beobachter auf den Erdäquator, dort aber ist der Durchmesser des Mondschattens kleiner, weil der Mond daselbst nicht im Zenit steht, sein Schatten also die Erdoberfläche schräg trifft. Die nähere Untersuchung ergiebt, dass keine der beiden Positionen unter 4 und 5 die beste ist, dass aber 5 günstiger auf die Länge der Dauer wirkt als 4.

Nehmen wir an, die Sonne befinde sich im Apogäum, so kann die Mondparallaxe auf 61′ 22″ steigen, wenn sich der Mond in der grösstmöglichen Erdnähe befindet. Nehmen wir ferner die Sonne im Apogäum und in 22° 53′ 53″ nördl. Deklination, so findet sich ihr scheinbarer Halbmesser zu 15′ 43″ 78. Der lineare Halbmesser des Mondes beträgt 1081·5, der Erdhalbmesser 3963 engl. Meilen. Der geocentrische Winkelhalbmesser des Mondes ist unter obigen Verhältnissen 16′ 44·77″. Nehmen wir jetzt den Beobachter an als stationiert unter einer geocentrischen nördl. Breite von 22° 53′ 55″ und den Mond im Knoten und gleichzeitig im Zenit des Beobachters um Mittag von dessen Ortszeit. Die Geschwindigkeit des Beobachters mit der rotierenden Erde wird dann in Bezug auf den Mondschatten 955·74 engl. Meilen pro Stunde geringer sein, als wenn er sich auf dem Erdäquator befände. Die synodische Geschwindigkeit des Mondes ist 2310·50 engl. Meilen pro Stunde, der Durchmesser seines Schattens beträgt 167·89 und seine Geschwindigkeit, mit der er über den Beobachter hinwegstreift, 1354·76 engl. Meilen pro Stunde. Die Dauer T der Totalität in Stunden und deren Decimalteil für den Ort unter 22° 53′ 55″ nördl. Breite ist hiernach

$$T = \frac{167{\cdot}89}{1354{\cdot}76} \text{ oder } = 7^m\ 26{\cdot}13^s.$$

[1]) Monthly Notices, Vol LX, No 6, 1900 March, p. 435.

In diesem Falle steht also der Mond im Scheitelpunkte. Nehmen wir jetzt an, er habe eine kleine südliche Breite, sodass sein Schatten noch den Äquator trifft. Jetzt wird der Durchmesser des Schattens kleiner sein, aber die Geschwindigkeit, mit der sich der Beobachter auf der rotierenden Erde bewegt, ist grösser und vermindert in gleichem Grade die relative Geschwindigkeit der Schattenbewegung. Unter der Breite 0° 0′ 0″ ergiebt sich hiernach die Dauer der Totalität

$$T = \frac{165.08}{1273.00} \text{ oder } = 7^m\ 46.86^s.$$

Ob dies die grösstmögliche Dauer der totalen Verfinsterung ist, lässt sich aus diesen beiden berechneten Fällen nicht entscheiden, man müsste vielmehr auf diesem Wege von Grad zu Grad oder sogar von Minute zu Minute der geographischen Breiten zwischen 0° und 22° 53′ 55″ die Rechnung ausführen, um die Frage zu entscheiden. Die Differentialrechnung giebt aber ein bequemes Mittel an die Hand, um dasselbe Resultat zu finden, indem sie das Problem als einen Fall der Bestimmung eines Maximums und Minimums behandelt. Auf diesem Wege ergiebt sich, dass das wirkliche Maximum der Dauer unter der Breite 4° 47′ 13″ stattfindet und $7^m\ 48.45^s$ beträgt. Die Rechnung führt aber noch auf einen zweiten Wert für die geographische Breite, nämlich 192° 32′ 47″. Dieser Wert sagt uns, dass unter den gegebenen Verhältnissen die kürzeste Dauer an einem Orte von 12° 32′ 47″ südl. Breite und 180° in Länge von dem obigen Orte entfernt eintritt. An diesem Orte ist zur Zeit der Mitte der Totalität genau Mitternacht, die Sonne kann also dort nicht gesehen werden. Sie würde daselbst nur sichtbar sein, wenn die Erde eine hohle, durchsichtige Glaskugel wäre und die Sonne nahe senkrecht unter den Fussen des Beobachters stände. Dieses Resultat hat natürlich nur ein theoretisches Interesse, aber es illustriert, wie Herr Whitwell treffend bemerkt, die Allgemeinheit, mit welcher die mathematischen Formeln die Losung eines Problems geben.

Die oben angegebenen Werte für die maximale Dauer der totalen Sonnenfinsternisse hangen von den angegebenen Werten für den Monddurchmesser und den Erddurchmesser ab. Nun ist aber die Erde keine Kugel, ihr Halbmesser ändert sich also mit der geographischen Breite, und dies beeinflusst wiederum die in Rede stehende Dauer. Auch für den scheinbaren Mondradius und die Parallaxe des Mondes kann man etwas andere Werte zu Grunde legen wie die obigen. Nach dem Nautical Almanac ist im mittleren Abstand der für Finsternisse in Betracht kommende Wert des scheinbaren Mondhalbmessers 15′ 32.65″ und die Horizontal-Parallaxe des Mondes in mittlerer Distanz 57′ 2.70″. Mit diesem Werte hat Herr Whitwell die Rechnung ebenfalls durchgeführt und findet folgende Ergebnisse für die grösstmögliche Dauer einer totalen Sonnenfinsternis unter den beigefügten geographischen Breiten:

unter dem Äquator	.	.	7m	37.94s
nördl. Br. 4° 0′ 0″	.	.	7	39.54
» 4 51 45	.	.	7	39.58
» 6 0 0	.	.	7	39.46

Im 18. Jahrhundert hat Du Séjour eine ähnliche Untersuchung über die maximale Dauer einer totalen Sonnenfinsternis ausgeführt.[1])

Er kam zu dem Ergebnis, dass diese stattfinde unter dem Äquator um Mittag am 2. Juli, wenn die Sonne in der Erdferne ist. Seine Rechnung ist weniger genau als die obige, stimmt aber im wesentlichen bezüglich der maximalen Dauer der Totalität mit dieser überein.

[1]) Mémoires de l'Acad. Royale des Sciences, Paris 1777, p. 318.

Die ursprüngliche Bahn des Kometen 1892 II.

Die Frage nach der Herkunft der Kometen ist bekanntlich noch durchaus nicht gelöst, denn die elliptische Bahn eines Kometen beweist keineswegs, dass derselbe stets dem Sonnensysteme angehört habe. Im Gegentheil scheint es nothwendig, für dieselben einen verschiedenartigen Ursprung anzunehmen, wenn man mit Gewissheit nachweisen konnte, dass gewisse Kometen sich in hyperbolischen Bahnen bewegten ehe sie in das Sonnensystem gelangten. Zu diesem Zwecke müsste man für solche Kometen, deren Bahn eine Excentrizität von nahe 1 ergeben hat, die Störungen möglichst weit rückwärts berechnen. Hierzu sind nur wenige, etwa zehn Kometen geeignet, deren Bahnen in der Nähe des Perihels als ausgesprochen hyperbolisch sich herausgestellt haben. Die erste Untersuchung dieser Art wurde von Herrn Thraen ausgeführt bezüglich des Kometen 1886 II. Er fand dessen Bahn merklich hyperbolisch in den der Sonne näheren Regionen, aber die Rückwartsberechnung der Störungen zeigte, dass die Excentrizität immer kleiner wurde und vor dem 5. Oktober 1882 wahrscheinlich unter 1 herabsank, d h., dass in der früheren Zeit die Bahn des Kometen elliptisch war. Später hat jedoch Strömgreen gezeigt, dass in der Behandlungsweise des Problems durch Thraen ein Fehler steckt, indem die Störungen, welche der Komet seitens der Planeten erleidet, sobald es sich um die frühere Bahn desselben handelt, nicht in Bezug auf die Sonne berechnet werden müssen, sondern in Bezug auf den Schwerpunkt des Sonnensystems, um welchen die Sonne selbst eine kleine Ellipse beschreibt. Diese Rechnung hat Strömgreen für den Kometen 1890 II ausgeführt und gefunden, dass derselbe stets in einer Hyperbel sich bewegte. G. Fayet hat jetzt eine ähnliche Rechnung auch für den Kometen 1892 II ausgeführt.[1]) Steiner hatte früher[2]) aus einer grossen Reihe von Beobachtungen die Bahn dieses Kometen als hyperbolisch erkannt mit einer Excentrizität = 1.000345, deren Unsicherheit nicht + 0.000064 übersteigt, sodass also an dem hyperbolischen Charakter der Bahn in der Nähe des Perihels nicht gezweifelt werden kann. Fayet hat nun für diesen Kometen die Störungen der Excentrizität durch Jupiter bis 1886 Februar 6 rückwärts berechnet, diejenigen des Saturn sind unbedeutend und die des Uranus und Neptun völlig zu vernachlässigen. Damals betrug die Distanz des Kometen vom Jupiter 16.88 Erdbahnhalbmesser. Eine weitere rückwärtige Fortführung der Rechnung bis 1868 Juli 30 schliesst bei einer Distanz des Kometen vom Jupiter, die 4.638 Erdbahnhalbmesser beträgt. Es fand sich hieraus, dass die frühere Bahn des Kometen 1892 II eine Ellipse war. In diesem Falle ist also die ursprünglich elliptische Bahn durch die störende Einwirkung der Planeten (hier des Jupiter) in der Nähe des Perihels in eine hyperbolische umgewandelt worden und ebenso ist der umgekehrte Fall möglich, dass Bahnen, die ursprünglich hyperbolisch waren, in der Nähe des Perihels zu elliptischen werden.

[1]) Bulletin Astronomique Mars 1900 T. XVII, p. 104.
[2]) Astron. Nachr. No. 3472.

Der Veränderliche Y Cygni und seine Bahn.

Prof. N. C. Dunér hat diesen Veränderlichen des Algoltypus in Gemeinschaft mit Dr. Bergstrand vom April bis November 1898 beobachtet. Schon früher hat Prof. Dunér nachgewiesen, dass die Lichtänderungen desselben dadurch am besten zu erklären sind, dass zwei gleich grosse und gleich helle Sterne sich um ihren gemeinsamen Schwerpunkt bewegen und einander für den Anblick von der Erde aus bei jedem Umlauf zweimal verdecken. Dadurch entstehen zwei Licht-Minima, die zeitlich sehr nahe beieinander liegen, indem die Bahn sehr excentrisch ist. Prof. Dunér unterscheidet diese Minima je nach der Epoche, zu der sie zählen, als gerade und ungerade. Unter Benutzung seiner eigenen und aller bekannt gewordenen fremden Beobachtungen hat nun Prof. Dunér die elliptischen Elemente der von den beiden Komponenten beschriebenen Bahn abgeleitet.[1]) Dieselben folgen nachstehend. Unter Hauptepoche t_0 ist die Zeit zu verstehen, wo gleichzeitig der Perihel- (möglicherweise der Aphel-) Durchgang stattfand und die Apsidenlinie der Bahn mit der Gesichtslinie zusammenfiel; unter ω der Winkel, mit welchem die Apsidenlinie während eines halben anomalistischen Umlaufs sich in der Bahnebene dreht. Als Einheit für die halbe grosse Achse der Bahn gilt der Radius der Sterne. Dass man bis auf Weiteres annehmen muss, dass die Gesichtslinie exakt in der Bahnebene liege, und dass die Lage der Knotenlinie weder jetzt noch je bestimmt werden kann, da dieselbe keinen Einfluss auf den Lichtwechsel des Sterns ausübt, ist selbstverständlich.

Elemente von Y Cygni.

Hauptepoche	$t_0 = 1885\,0 + 342{\cdot}8930^d$
Anomalistische Bewegung der Apsidenlinie	$\omega = 0{\cdot}03592^\circ$
Excentrizität der Bahn	$e = 0{\cdot}14535$
Anomalistische Umlaufszeit	$U = 2{\cdot}996933^d$
Halbe grosse Achse der Bahn	$a = 8{\cdot}0$

Prof. Dunér giebt eine Ephemeride der Minima für 1900, unterschieden nach der geraden und ungeraden Epoche, aus der folgendes ein Auszug ist:

Gerade Epochen

Epochen	M. Z. Greenw.			
3266	Mai	3d	13h	55m
3286	Juni	2	13	1
3306	Juli	2	12	7
3326	Aug.	1	11	13
3346	Sept.	0	10	18
3366	Okt.	0	9	24
3386	»	30	8	29
3406	Nov.	29	7	35
3426	Dez.	29	6	40

Ungerade Epochen

Epochen	M. Z. Greenw.			
3265	Mai	1d	20h	34m
3285	Juni	0	19	42
3305	»	30	18	51
3325	Juli	30	18	0
3345	Aug.	29	17	9
3365	Sept.	28	16	18
3385	Okt.	28	15	27
3405	Nov.	27	14	36
3425	Dez.	27	13	45

Wie man sieht, sagt Prof. Dunér, sind in Europa die geraden Minima von Anfang Juli ab unter besonders günstigen Umständen zu beobachten. Unter etwa ebenso vorteilhaften Bedingungen lassen sich gleichzeitig in Amerika die ungeraden beobachten. Sehr erwünscht wäre es, dass nicht nur die Zeiten der Minima, sondern auch der Dauer der Verdunkelungen und, mit Photometern, die Helligkeit des Sterns im normalen Licht und in den Minimis ermittelt wurde.

[1]) Astron. Nachr. No. 3633.

Digitized by Google

Das spektroskopische Binar-System Capella.

Die erste kurze Ankündigung, dass der helle Stern Capella ein spektroskopischer Doppelstern sei, wurde von H F Newall der Kgl Astron. Gesellschaft zu London im November 1899 gemacht, eine ähnliche Ankündigung erschien seitens des Professor Campbell vom Lick-Observatorium in dem Oktoberheft des Astrophysical Journal,[1]) zwei weitere Mitteilungen erschienen im Observatory.[2]) Jetzt teilt nun Herr Newall die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Photographien des Spektrums mit, welche auf der Sternwarte zu Cambridge (Engtand) erhalten worden sind

An dem dortigen 25zolligen Refraktor ist im Juli 1899 ein neues Spektroskop mit vier Prismen angebracht worden, und einige der frühesten Aufnahmen geschahen an dem hellen Stern Capella. Die Definition erschien anfangs schlecht und ungenügend und veränderte sich von Nacht zu Nacht in seltsamer Weise, allein es wurde bald klar, dass diese Veränderungen reell waren und nicht Instrumentalfehlern zugeschrieben werden konnten, da die Spectra anderer Sterne wie Sirius und Procyon ausgezeichnet photographiert wurden Nach einem vorläufigen Studium von zehn oder zwölf Photographien des Spektrums der Capella wurde klar, dass dieses Spektrum ein zusammengesetztes ist und zwei Sternen angehört. Den einen davon nennt Newall die Sonnenkomponente, wegen der Ähnlichkeit ihres Spektrums mit dem Sonnenspektrum, den anderen die Procyon-Komponente, weil deren Spektrum mit dem des Procyon Ähnlichkeit hat, doch ist es bei der Schwierigkeit der Unterscheidung möglich, dass diese Bezeichnungen einer Revision bedürfen Das Spektrum der Sonnenkomponente wurde dann bezüglich der Lage seiner Linien zwischen den Weltenlängen λ 4250 und λ 4325 genau vermessen, wobei sich ergab, dass die Linien Verschiebungen zeigen, welche eine veränderliche Geschwindigkeit dieses Sternes in der Gesichtslinie zur Erde erkennen lassen Die nachstehende Tabelle zeigt diese Geschwindigkeit relativ zur Sonne in Kilometern pro Sekunde, wobei die Bahnbewegung der Erde bereits berücksichtigt ist.

1899	M Zt Greenwich	Geschwindigkeit relativ zur Sonne
September 28	12 20	+ 2.8
Oktober 2	12.19	7.5
» 16	10 58	31.1
» 17	10.30	25.8
» 18	10 54	34 7
November 1	9 55	51 1
» 6	9 12	50.4
6	10 43	53.3
» 8.	9.56	53.1
10.	9 17	55.5
» 11	10.15	55.8
17	9 16	51 0
» 20	9 40	49 7
» 23	9 16	46 6
» 28	8 45	38.8
Dezember 1.	8 47	32 9
» 2	9 6	32.9
» 11	6.40	23.0
1900		
Januar 9.	5.57	9.5
» 17	12.6	12.8
» 18	12.34	20.3
» 20	12.22	23 5
» 24	12.30	29 1

Zweimal in einer gewissen Periode erscheinen die Linien einfach und scharf, Linie für Linie, und fast in jeder Beziehung erscheint das Spektrum ähnlich dem Sonnenspektrum. Dies ist der Fall, wenn die Geschwindigkeiten der beiden Komponenten gleich sind; zu allen anderen Zeiten sind die Linien schlecht begrenzt, und einige erscheinen doppelt.

Die Messungen des Spektrums bezüglich der Procyon-Komponente sind schwieriger, und während einer wichtigen Phase der Beobachtungen wurden die Aufnahmen leider durch schlechtes

[1]) Vol X, p. 177
[2]) 1900, p. 92—93

Wetter verhindert. Die Bewegungsverhältnisse dieser Komponente sind daher zur Zeit noch nicht genau anzugeben, doch meint Herr Newall, man dürfe immerhin schliessen, dass die Massen der beiden Komponenten von Capella nicht sehr voneinander verschieden sind. Die Umlaufszeit der Sonnen-Komponente ergiebt sich näherungsweise zu 104·0 Tagen, womit auch die 1897 von Prof. Campbell aufgenommenen Photographien gut übereinstimmen.

Von besonderem Interesse ist ein Bezug auf die am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam 1888 erhaltenen Spektralphotographien der Capella. Von 1888 Oktober 6 bis 1889 September 15 wurden dort auf Grund dieser Aufnahmen Geschwindigkeits-Bestimmungen der Capella in der Gesichtslinie erhalten. Dieselben ergaben im Mittel nach Vogel $+24{\cdot}8$ *km* pro Sekunde, 15 andere Aufnahmen Scheiners ergaben $+24{\cdot}1$. Unter den Potsdamer Photographien werden mehrere als gut, andere als »verwaschen« oder »unscharf« bezeichnet, und in einem Falle glaubte Prof. Vogel den Mangel an Schärfe der nicht korrekten Stellung der Kamera zuschreiben zu müssen. Zur Bestimmung der Wellenlängen der Linien im Spektrum von Capella bediente sich Prof. Scheiner zweier Spektralphotographien, die er als »ganz ausgezeichnet« bezeichnet; die eine wurde 1888 Oktober 24, die andere 1888 Dezember 13 erhalten. Wahrscheinlich ist, so meint Newall nicht ohne Grund, der 24. Oktober 1888 eine Epoche, in welcher die Geschwindigkeit der beiden Komponenten von Capella gleich gross war und deshalb die Linien scharf erschienen, womit auch die zweite Epoche Dezember 13 gut stimmt. Unter dieser Voraussetzung würde die Periode des Sterns gemäss den Beobachtungen 1888 Oktober 24 und 1899 Dezember 6 104·1 Tage betragen. Weiterhin schliesst Newall aus den spektroskopischen Beobachtungen folgendes:

1. Die beiden Komponenten, welche den Stern Capella bilden, sind nahezu gleich an Masse.

2. Dieselben sind auch nicht sehr verschieden an Helligkeit.

3. Der Halbmesser der relativen Bahn beträgt mindestens 52 Millionen engl. Meilen. Da die Parallaxe der Capella nach Dr. Elkin höchstens 0·08″ beträgt, so müssen die Komponenten dieses Sterns weniger als 0·1″ voneinander entfernt stehen. Unter diesen Umständen ist die Masse der Capella kleiner als das 19fache der Sonnenmasse. Die Helligkeit dieses Sterns muss mindestens 480mal diejenige der Sonne übertreffen, und wenn wir die absolute Leuchtkraft beider Himmelskörper gleich setzen, so würde jede der beiden Komponenten Capellas im Durchmesser die Sonne um das 17fache übertreffen. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dass diese letzteren Werte vorwiegend von dem angenommenen Werte für die Parallaxe der Capella abhangen und dieser sehr zweifelhaft ist.

Die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns γ im Drachen

Die Thatsache, dass der Stern γ im Drachen in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde eine unveränderliche Geschwindigkeit besitzt, wurde durch die spektrographischen Aufnahmen von Prof. Campbell zuerst festgestellt.[1])

Seit Juli 1898 sind 28 Spektrogramme dieses Sterns mittels des Mills'schen Spektrographen auf der Lick-Sternwarte erhalten worden. Dieselben erstrecken sich über mehr als eine Periode der Geschwindigkeitsänderungen, und W. H. Wright hat sie nunmehr benutzt, um daraus die Bahn des Sterns zu be-

[1]) Astrophys. Journal, Vol. VI, p. 291.

rechnen [3]). Die erwähnten 28 Platten umfassen über den Zeitraum von 1898 Juli 25 bis 1899 Oktober 16.7. Die grösste beobachtete Geschwindigkeit des Sterns beträgt + 47.2 *km*, die kleinste + 10.6. Als definitive Elemente der Bahn des Sterns fanden sich folgende:

Geschwindigkeit des ganzen Systems in der Gesichtslinie zur Erde + 32.28 *km* ± 0.09 *km*.

Halbe grosse Achse der Bahn 62020000 *km* ± 410000 *km*.

Excentrizität 0.423 ± 0.006.

Position des Periastrums 119.0° ± 1.1°.

Umlaufszeit 281.8 Tage ± 0.7 d.

Durchgang durch das Periastrum = 1899 Juli 28.3 ± 0.5.

Das Spektrum von χ Draconis ist für genaue Messungen sehr geeignet; es gleicht demjenigen von Procyon. Die Linie Hγ ist wohl definiert, und die metallischen Linien sind äusserst scharf und gut getrennt.

[3]) a. a. O., Vol. XI, p. 131.

S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen.

Die Yerkes-Sternwarte hat die Reihe ihrer Publikationen in würdigster Weise mit einem Werke eröffnet, dessen Erscheinen langst von der astronomischen Welt als ein Bedürfnis empfunden worden ist, nämlich mit einem General-Katalog von 1290 Doppelsternen, die S. W. Burnham in den Jahren 1871 bis 1899 entdeckt und gemessen hat. Wie F. W. Struve im ersten Drittel des abgelaufenen Jahrhunderts der Hauptförderer und Vertreter der Doppelstern-Astronomie war und im zweiten Drittel Baron Dembowski an der Spitze dieses Teiles der beobachtenden Himmelskunde stand, so bezeichnen Burnhams Arbeiten für das letzte Drittel des Jahrhunderts die höchste Stufe des Erreichten auf diesem Gebiete, ja er hat eine ganz neue Aera der Doppelstern-Entdeckungen eröffnet und alle Vorgänger in dieser Beziehung weit hinter sich gelassen. Auch niemand unter den Lebenden kann auf dem Felde der Doppelsternbeobachtungen mit Burnham auf gleiche Linie gestellt werden. Schon viele Jahre vor 1870 schien das Feld der Doppelsterne, was die Auffindung neuer anbelangt, durch die Arbeiten der beiden Herschel und der Struves so völlig erschöpft, dass nur eine schwache Nachlese auf demselben erwartet wurde.

Das grosse Werk F. W. Struves, welches unter dem Titel: Mensurae Micrometricae 1826 erschien, enthielt alle bekannten Doppelsterne bis 15° südl. Deklination, darunter also auch die von Herschel I und anderen Beobachtern aufgefundenen Paare, so weit deren Distanz 32″ nicht überschritt. Die Sorgfalt, mit der F. W. Struve den Himmel nach Doppelsternen durchmustert hatte, war so vollkommen, als damals überhaupt erreichbar. Als Ergänzung seiner grossen Arbeit erschien 1850 der Pulkowo-Katalog seines Sohnes Otto Struve, der den Himmel mit dem viel mächtigeren 14-Zoller nochmals nach Doppelsternen durchmustert hatte. Dieser Katalog enthält etwa 400 neue Paare. Damit war für viele Jahre die Nachforschung nach Doppelsternen so gut wie abgeschlossen, und die wenigen Beobachter auf diesem Felde beschränkten sich auf Messungen von Distanzen und Positionen der bekannten Doppelsternpaare. Im Jahre 1842 besuchte O. M. Mitchel verschiedene Observatorien Europas und sprach auch bei Sir James South vor, welcher früher mit John Herschel zahlreiche Doppelsternmessungen ausgeführt hatte. South zeigte dem Besucher seine Privatsternwarte und den Refraktorraum. »Hier, mein Herr,« sagte er, »sehen sie das Grab aller meiner Hoffnungen. Ich habe

Digitized by Google

Tausende (Pfund Sterling) verausgabt und schmeichelte mir, das beste Instrument in Europa zu besitzen, aber nun ist alles aus.« Ich bemerkte ihm, erzählt Mitchel, dass er ja das Objektivglas noch besitze und es montieren lassen könne, um seine Hoffnungen zu verwirklichen. »Nein,« sagte Sir James, »Struve hat die goldene Ernte eingeheimst, und jetzt bleibt für mich nichts Wesentliches mehr zu erwarten.« Diese Ansicht Souths war damals gar nicht unbegründet, denn der Dorpater Refraktor von 9 Zoll Öffnung war dem 11zolligen (französischen) Glase, welches South besass, unendlich überlegen, und selbst an einem gleich guten Instrumente wie Struve würde kein Astronom sich damals auf Doppelstern-Entdeckungen verlegt haben. Gleichwohl war die allgemeine Meinung irrtümlich, wie Burnhams Entdeckungen der Welt bewiesen. Noch 1873 schrieb T. W. Webb an Burnham (nachdem dieser seine ersten drei Kataloge neuer Doppelsterne veröffentlicht hatte), es werde nun wohl nicht viel mehr auf diesem Gebiete zu finden sein, denn jede neue Entdeckung eines Doppelsterns vermindere die Aussicht auf weitere, denn die Anzahl dieser Objekte sei nicht unbestimmt gross. Seit jener Zeit hat Burnham aber noch über 1000 neue Doppelsterne entdeckt und behauptet, die Aussicht auf weitere Entdeckungen auf diesem Gebiete sei noch so gross, als wenn erst der erste Doppelstern gefunden wäre! Freilich, gehören aber dazu jetzt Riesen-instrumente, während früher kleinere Refraktore genügten. Von Spiegelteleskopen ist auf diesem Felde überhaupt nichts zu erwarten.

Wie Burnham erzählt, kaufte er um 1861 in London ein 3-zolliges Fernrohr mit einem terrestrischen und einem astronomischen Okular, das zwar gut genug für Ausblicke in die Landschaft, aber für astronomische Objekte von geringem Werte war. Mehrere Jahre später erwarb er ein $3^{3}/_{4}$-zolliges Fernrohr mit einem englischen Objektiv, welches in optischer Beziehung auch nicht viel wert war, erst 1869, als er zufällig mit Alvan Clark in Chicago zusammentraf, bestellte er bei diesem einen 6-zolligen Refraktor unter der Bedingung, dass er vorzugsweise für Doppelsterne so viel leiste, als man von einem Instrument dieser Grösse nur immer erwarten könne. Den Doppelsternen hatte Burnham schon mit seinen beiden kleinen und schlechten Instrumenten vorzugsweise Aufmerksamkeit geschenkt, ohne dass er, nach seiner eigenen Angabe, besondere Gründe dafür beibringen könnte. Der 6-zollige Refraktor erwies sich in Bezug auf Zerlegung von Doppelsternen ausserordentlich leistungsfähig, Burnham sah viele Sterne doppelt, die er nicht in den ihm zugänglichen litterarischen Materiale aufgeführt fand. Neben der Beobachtung wurde es für ihn daher notwendig, die bis dahin erschienenen Doppelstern-Kataloge zu sammeln und zu durchforschen, und so kam er allmählich in den Besitz von allen die Doppelsterne betreffenden Verzeichnissen und Abhandlungen. Indessen machte sich der Mangel eines einheitlichen Katalogs aller am nördlichen Himmel sichtbaren Doppelsterne ihm so dringend fühlbar, dass er das gesamte in seinen Händen befindliche Material in einem nach Rektascensionen geordneten Manuskript-Bande zusammenstellte, der alle bekannten Doppelsterne vom Nordpol bis 36° südl. Deklination umfasste. An der Hand dieses Katalogs war es nun leicht zu entscheiden, ob ein von ihm beobachteter Doppelstern als solcher neu entdeckt oder bereits bekannt war. Dieser Katalog wurde von Burnham im Verlauf seiner Beobachtungen mehrfach vervollständigt und umgearbeitet und besonders auch durch seine eigenen Beobachtungen vermehrt und wuchs schliesslich auf zwölf Bände an, die einen Aufwand von Arbeit erforderten, den, wie Burnham selbst sagt, wohl nur wenige richtig schätzen können. Zu bemerken ist noch, dass mit Ausnahme der vier Jahre 1888

bis 1892 Herr Burnham diese ganze astronomische Arbeit am Fernrohr und am Arbeitspult ausgeführt hat, während er 80 oder mehr Stunden an wenigstens 6 Tagen in der Woche mehr oder weniger anderer Beschäftigung widmen musste. Welche unerschöpfliche Arbeitskraft sich hier in erfolgreichster einzigartiger Weise bethätigte, mag nur derjenige richtig schätzen, welcher aus eigener Erfahrung weiss, dass ernsthafte astronomische Arbeit am Fernrohre keine Thätigkeit zur Erholung ist.

Der erste Katalog Burnhams, 81 Doppelsterne enthaltend, die er an seinem 6-Zoller entdeckt und beobachtet hatte, erschien im März 1873, und bis zum Schlusse jenes Jahres folgten noch zwei weitere, womit die Zahl der entdeckten Doppelsterne auf 181 anwuchs. Ihnen folgten noch 16 weitere Kataloge und schliesslich der in Rede stehende Band, der 1290 Doppelsterne enthält.

Über die bei diesen Arbeiten benutzten Instrumente bemerkt Herr Prof. Burnham selbst folgendes. Der 6-zollige Refraktor war einfach ganz vollkommen. Mehrere von den 451 mit ihm entdeckten Doppelsternen sind selbst für die grössten heutigen Teleskope keine leicht messbaren Objekte. Er ist heute Eigentum der Washburn-Sternwarte der Universität von Wisconsin. Der 9 4-zollige Refraktor des Dartmouth-College-Observatorium wurde im Sommer 1874 während einiger zehn Nächte von Herrn Burnham benutzt und lieferte 24 Doppelstern-Entdeckungen. Der 12-Zoller der Lick-Sternwarte lieferte 56 neue Doppelsterne, darunter einige der schwierigsten Paare, wie δ Orionis, 2 Andromedae.

Der 15 5-zollige Refraktor der Washburn-Sternwarte, den Burnham 1881 vier oder fünf Monate benutzte, wird von ihm als ein in allen Beziehungen höchst ausgezeichnetes Instrument bezeichnet. Er entdeckte mit ihm 87 neue Doppelsterne.

Mit dem 16-Zoller des Warner Observatoriums hat Burnham gelegentlich zwei neue Doppelsterne aufgefunden. Das Instrument steht jetzt im Lowe Observatorium in Süd-Californien und wird von Dr Lewis Swift hauptsächlich zu Nebelfleck-Beobachtungen verwendet.

Der 18.5-zollige Refraktor des Dearborn-Observatoriums zu Chicago lieferte Herrn Burnham 413 neue Doppelsterne. Das Instrument war seiner Zeit der grösste Refraktor der Erde und obgleich eins der frühesten grossen Instrumente Clarks doch so vollkommen wie die späteren.

Der 26-zollige Refraktor zu Washington konnte von Burnham nur in einer Nacht 1874 benutzt werden und lieferte in dieser 14 neue Doppelsterne.

Der 36-Zoller der Lick-Sternwarte hat 198 neue Doppelsterne geliefert. Die meisten derselben sind überaus schwierig und zeigen, wie Burnham sagt, »die ungeheure Überlegenheit dieses Instruments über alle anderen; auch giebt es wahrscheinlich keinen anderen Ort in der Welt, woselbst sich ein Observatorium befindet, der sich mit M. Hamilton vorteilhaft messen könnte.«

Mit dem 40-Zoller der Yerkes-Sternwarte hat Herr Burnham bis jetzt acht neue Doppelsterne gefunden und zahlreiche frühere Objekte wieder gemessen. Er bemerkt, dass die Zahl der Messungen in gegebener Zeit an einem so grossen Instrumente weit geringer ist als an einem anderen von ihm früher benutzten Refraktor. »Wenn,« sagt er, »der 40-Zoller mit der Hand bewegt wird, wie es geschehen muss, um jedes beliebige Objekt in das Gesichtsfeld zu bringen, so ist erforderlich, eine Masse von etwa 20 Tons zu bewegen.« Eine grosse Zahl der von Burnham mit dem 6-Zoller entdeckten Doppelsterne ist auch von Dembowski gemessen worden, mit dem Burnham vom Beginn seiner Doppelstern-Beobachtungen bis zum Tode desselben (1881) in ununterbrochener Korrespondenz war und dem er alle Entdeckungen neuer Doppelsterne vor deren Publikation schon mitteilte. Burnham bezeichnet ihn als einen Beobachter mit dem Mikrometer, »der nie

mand über sich hatte und wenige, wenn überhaupt, seinesgleichen« Burnhams Mikrometermessungen begannen mit dem Gebrauch des $18^1/_2$-zolligen Refraktors zu Chicago und wurden besonders seit der letzten Hälfte des Jahres 1888 bei seiner Anwesenheit auf der Lick-Sternwarte, etwa vier Jahre lang, fast ausschliesslich betrieben. Wäre lediglich die Entdeckung neuer Doppelsterne in dieser Periode seiner Thätigkeit Burnhams Ziel gewesen, so würde er, nach seiner Angabe, mindestens noch einige hundert Doppelsterne mehr entdeckt haben; indessen hielt er es mit Recht für richtiger, jede neue Entdeckung eines Doppelsterns mit sorgfältigen Messungen zu unterstützen, da die meisten dieser Objekte für andere Instrumente zu schwierig sind.

Was die Zahl der heute überhaupt bekannten Doppelsterne anbetrifft, so wird sie auf mehr als 10000 angegeben, doch ist diese Ziffer nach Burnham viel zu gross, besonders deshalb, weil in J. Herschels Doppelstern-Katalog eine beträchtliche Menge ziemlich entfernt stehender Sternpaare als Doppelsterne aufgeführt werden, von denen es recht zweifelhaft ist, ob sie in physischem Konnex stehen. Nach diesem Prinzip könnte man, wie Burnham sagt, hunderttausend Sternpaare aufzählen, selbst an einem mässig grossen Fernrohre. Die grössere Mehrzahl der eigentlichen Doppelsterne hat mässige Entfernungen voneinander, im Mittel etwa 2″, und bei allen mit kurzen Umlaufsperioden sind die Distanzen noch viel geringer. Unterscheidet man zwei Klassen, nämlich I Doppelsterne mit Distanzen zwischen 0″ und 1″ und II solche mit Distanzen von 1″ bis 2″, so hat man nach Burnham jetzt folgende Statistik:

	I	Klasse	II	Klasse	Total	Verhältnis
Burnham, Katalog von 1260 Sternen		385		305	670	550 : 1000
O. Struve, » » 547 »		154		63	217	400 : 1000
Struve, » » 2640 »		91		314	405	150 : 1000
Herschel I, » » 812 »		12		24	36	45 : 1000
Herschel II, » » 3429 »		2		20	22	7 : 1000

Es ergiebt sich hieraus, dass vor 1870 alle Kataloge von Doppelsternen, die zusammen nicht weniger als 7400 Objekte enthalten, weniger als 700 Paare aufweisen, die unter 2″ Distanz haben, und dass innerhalb der letzten 20 Jahre nicht weniger als 60 Prozent aller Doppelsterne von unter 1″ Distanz erst aufgefunden sind. Burnham glaubt, dass auf der Himmelssphäre vom Nordpol bis $-30°$ südl. Deklination nur 4000 oder 5500 Sternpaare bekannt sind, die man wirklich als Doppelsterne bezeichnen kann, und dass von diesen viele nur wenig Interesse als physische Systeme darbieten. In den letzten Jahren sind von amerikanischen Beobachtern manche neue, interessante Doppelsterne entdeckt worden, so von Hough am $18^1/_2$-Zoller der Dearborn-Sternwarte und von J. J. See am Lowell-Observatorium.

Wie bei Entdeckungen auf diesem Gebiete erwartet werden durfte, hat Burnham bei einer Anzahl von Doppelsternen, die von den beiden Herschel und den Struves schon entdeckt waren, noch lichtschwache Begleiter gefunden oder den Hauptstern oder Nebenstern nochmals in zwei Sterne zerlegt. Sein Katalog enthält 133 Objekte dieser Klasse oder über $^1/_{10}$ aller neu entdeckten Paare.

Die interessantesten Doppelsterne zeigen sehr geringe Abstände ihrer beiden Komponenten und rasche Bewegungen umeinander, sodass der grösste Teil der innerhalb 25 Jahren von Burnham gemessenen Paare solche erkennen lassen. Unter ihnen kommen die kürzesten bekannten Umlaufszeiten bei Doppelsternen vor, besonders unter den am 36-Zoller entdeckten. Von acht derselben sind bereits vorläufige Bahnen

berechnet worden. Eine Anzahl von 18 Doppelsternen hat sich in den Beobachtungen Burnhams als doppelte Doppelsterne enthüllt, indem nämlich jede der beiden Komponenten sich als äusserst enger Doppelstern zeigte.

In dem von Burnham nunmehr veröffentlichten General-Katalog der von ihm entdeckten Doppelsterne hat er nicht nur die eigenen Messungen derselben mitgeteilt, sondern alle ihm bekannt gewordenen (und meist anderwärts noch nicht publizierten) Messungen anderer an geeignet grossen Instrumenten beobachtender Astronomen; auch fügt er, so weit thunlich, die Eigenbewegungen der Sterne, besonders nach den Untersuchungen von Auwers hinzu. Der Druck seines General-Katalogs erfolgte auf Kosten der freigebigen Freundin der astronomischen Beobachtungen, Miss Catharine W. Bruce in New York, die, wie wir leider hinzufügen müssen, vor kurzem gestorben ist.

Im Nachstehenden folgt ein kleiner Auszug aus dem Burnham'schen General-Katalog, nach Rektascensionen der Sterne geordnet. Dieser Auszug beschränkt sich hauptsächlich auf solche Doppelsterne, deren hellere Komponente mindestens 6. Grösse, also dem blosen Auge sichtbar ist. Die Zahlen hinter dem Buchstaben β geben die Nummer des Burnham'schen Katalogs, neben ihnen die Bezeichnungen der Sterne, falls diese solche besitzen. Die Rektascensionen (AR) und Deklinationen (D) gelten für 1880. Die Zeiten, auf welche sich die Messungen beziehen, sind in Jahren und Decimalteilen des Jahres angegeben, dann folgen die Positionswinkel in Graden und Zehntein derselben, hierauf die Distanzen in Bogensekunden und deren Teilen, endlich die von dem Beobachter geschätzten Helligkeiten in Sterngrössen, der hellere Hauptstern voraus. Es sind im allgemeinen nur die Messungen Burnhams aufgeführt und zwar nur die jüngsten. Sind die Messungen von anderen Beobachtern, so ist deren Name beigefügt.

β 486 33 Ceti

AR $0^h\ 8^m\ 17^s$ D $-8°\ 27'$

1888 91 53° 309″ (5.0 u. 10.0 Grösse).

Mit dem $18\frac{1}{2}$-Zoller entdeckt. Anscheinend keine Stellungsänderung.

β 392

AR $0^h\ 10^m\ 31^s$ D $+60°\ 52'$

1898 71 69.1° 19.70″ (6.1 u. 13 Grösse).

Mit dem 6-Zoller entdeckt. Anscheinend keine Stellungsänderung.

β 1094 (in Cassiopeja)

AR $0^h\ 23^m\ 29^s$ D $+59°\ 19'$

1889.53 244.6° 0.70″ (5.7 u. 9.5 Grösse).

Mit dem 3.6-Zoller entdeckt.

β 1095 28 Andromedae

AR $0^h\ 23^m\ 47^s$ D $+29°\ 5$

1898.73 45° 2.34″ (6.0 u. 13.5 Grösse).

Mit dem 36-Zoller entdeckt. Beide Sterne zeigen gemeinsame Eigenbewegung.

β 490 13 Ceti

AR $0^h\ 29^m\ 4^s$ D $-4°\ 15'$

1898.56 57.8° 3.28″ (5.5 u. 13.2 Grösse).

Der schwache Begleiter am $18\frac{1}{2}$-Zoller gesehen.

Hough glaubte 1887 den Hauptstern selbst doppelt zu sehen (0.3″), allein Burnham sah 1890 und 1891 am 36-Zoller diesen nur völlig rund.

β 395 82 Ceti

AR $0^h\ 31^m\ 12^s$ D $-25°\ 26$

1898.69 97.5° 0.68″ (6.0 u. 6.0 Grösse).

Mit dem 6-Zoller entdeckt. Das Paar zeigt starke Eigenbewegung und hat wahrscheinlich eine sehr kurze Umlaufszeit.

β 491 δ Andromedae

AR $0^h\ 32^m\ 54^s$ D $+30°\ 12'$

1898.55 299.2° 27.90″ (3. u. 13 Grösse).

Mit dem 26-Zoller zu Washington entdeckt. Beide Sterne zeigen gemeinsame Eigenbewegung und keine gegenseitige Stellungsänderung seit 1878.

β 231 σ Cassiopejae
AR 0h 38m 2s D +47° 38′
1888.71 303.5° 32.63″ (5.5 u. 11.6 Grösse).
Mit dem 26-Zoller entdeckt; keine merkliche Stellungsänderung seit 1876.

β 492 (in Cassiopeja)
AR 0h 38m 27s D +54° 34′
1898.65 151.5° 2.12″ (6.0 u. 12.0 Grösse).
Am 26-Zoller entdeckt, seit 1878 keine sichere Stellungsänderung, aber gemeinsame Eigenbewegung.

β 1160 (in Cetus)
AR 0h 43m 24s D −14° 13′
1890.69 113.1° 1.19″ (5.8 u. 12.0 Grösse).
Am 36-Zoller entdeckt.

β 497 (in Cassiopeja)
AR 0h 45m 55s D +60° 28′
Dreifach (A, B, C), indem der entfernte Begleiter wieder doppelt ist.
A und B
1898.72 171.6° 125.06″ (5.7 u. 8.2 Grösse)
B und C
1898.73 151.6° 0.84″ (8.7 u. 10.5 Grösse)
Die Duplizität von B wurde 1877 am 18½zolligen Refraktor entdeckt.

β 734 Ceti 132
AR 0h 46m 47s D −24° 40′
1898.71 347.1° 10.68″ (6.0 u. 11.5 Grösse)
Mit dem 6-Zoller auf Mount Hamilton entdeckt.

1098 α' Cassiopejae
AR 0h 47m 53s D +58° 19′
1898.60 74.0° 13.18″ (6 u. 14 Grösse)
Am 36-Zoller entdeckt.

β 1028 γ Cassiopejae
AR 0h 49m 28s D +60° 4′
Dreifach, A 3., B 11., C 13. Grösse. C wurde (1879) am 18½-Zoller entdeckt und bei Messung desselben (1888) am 36-Zoller der nähere Begleiter B gesehen.
A und B
1898.57 256.5° 2.02″
A und C (= β 499)
1898.50 347.7° 52.69″

β 1099 (in Cassiopeja)
AR 0h 49m 34s D +59° 43′
1899.46 312.6° 0.20″ (6 u. 6.5 Grösse)
Dieser enge und schwierige Doppelstern wurde (1889) am 36-Zoller entdeckt. Der Begleiter zeigt rasche Umlaufsbewegung.

β 396
AR 0h 56m 14s D +60° 26′
1889.53 66.4° 1.28″ (6.0 u. 10.0 Grösse).
Mit dem 6-Zoller (1877) entdeckt. Der Stern steht nahe bei γ Cassiopejae. Die Komponenten zeigen deutliche Farbenunterschiede.

β 1029 ζ Piscium
AR 1h 7m 27s D +6° 56′
Dreifach. A 4.2, B 5.3, C 11. bis 13. Grösse.
A und B (= Σ 100)
1898.76 63.5° 23.67″
B und C
1898.73 241.7° 0.88″
Die Duplizität von B wurde (1888) am 36-Zoller erkannt. Die drei Sterne bilden zweifellos ein physisches System.

β 1101 ψ Cassiopejae
AR 1h 17m 27s D +67° 30′
Vierfach; A 4.5, B 13., C 9.8, D 10. Grösse.
A und B
1898.68 41.8° 2.93″
A und C (= Σ 117)
1898.68 108.8° 27.44″
C und D (= Σ 117)
1898.65 255.4° 2.90″
Das dreifache System ist von Struve beobachtet worden, der enge Begleiter des Hauptsterns wurde (1889) am 36-Zoller entdeckt.

β 505 ϑ Ceti
AR 1h 18m 1s D −8° 48′
1898.69 59.5° 60.64″ (3. u. 13.7 Grösse).
Der äusserst feine Begleiter wurde am 18½-zolligen Refraktor zuerst gesehen. Ein optisches System.

β 1163 Ceti 199
AR 1h 18m 18s D —7° 32′
1890.68 192.3° 0.19″ (6.0 u. 6.2 Grösse).
Am 36-Zoller entdeckt.

β 999 ω Andromedae
AR 1h 20m 29s D +44° 17′
Vierfach: A 5.3, B 11.8, C 10.5, D 10.5 Grösse.
A und B
1898.38 96.7° 2.71″
A und C
1897.82 110.4° 128.84″
C und D
1898.87 136.8° 5.32″
Der entfernteste doppelte Begleiter wurde 1872 am 6-Zoller notiert, der enge Begleiter des Hauptsterns 1886 am 12-Zoller auf Mount Hamilton. A und B bilden ein physisches System, C und D haben ihre relative Stellung bis jetzt nicht geändert.

β 399 Ceti 211
AR 1h 21m 48s D 11° 31′
1898.72 305.4° 1.84″ (6.0 u. 9.0 Grösse).
Am 6-Zoller 1876 entdeckt.

β 506 η Piscium
AR 1h 25m 4s D +14° 44′
1890.78 14.8° 0.99″ (4.0 u. 11.0 Grösse).
Am 18½-Zoller (1878) entdeckt.

β 513 48 Cassiopejae
AR 1h 52m 7s D +70° 19′
Vierfach: 5.0, B 7.7, C 13., D 13. Grösse.
A und B
1891.61 313.5° 0.58″
A und C
1898.78 50.3° 23.81″
A und D
1898.86 83.3° 47.09″

Dieser sehr interessante Doppelstern wurde 1878 am 18½-Zoller entdeckt, war aber 1898 ein höchst schwieriges Objekt. Der Begleiter B hat wahrscheinlich eine kurze Umlaufszeit.

β 785 49 Cassiopejae
AR 1h 54m 4s D +75° 32′
1898.65 244.3° 5.35″
Am 15½-Zoller der Washburn-Sternwarte (1881) entdeckt.

β 874 5 Persei
AR 2h 3m 8s D +57° 5′
1898.57 272.0° 5.34″ (6.0 u. 13.5 Grösse).
Mit dem 18½-Zoller (1860) entdeckt. Höchstwahrscheinlich ein physisches System.

β 1170 χ Persei
AR 2h 9m 39s D +56° 57′
Vierfach: A 6.0, B 11.5, C 11.7, D 8.6 Grösse.
A und B
1898.60 353.6° 70.22″
B und C
1890.74 313.3° 0.27″
A und D
1898.60 136.2° 123.12″
Die Duplizität von B wurde 1890 am 36-Zoller entdeckt und ist selbst für diesen grossen Refraktor schwierig. A und D bilden bei Soulh den Doppelstern 409. Die entfernten Begleiter haben mit dem Hauptstern A keine Verbindung.

β 875 9 Persei
AR 2h 14m 0s D +55° 18′
1898.70 161.7° 11.40″ (6.0 u. 13.0 Grösse).
Mit dem 18½-Zoller entdeckt. Wahrscheinlich nur ein optischer Doppelstern.

(Fortsetzung folgt.)

Photographische Beobachtungen von Hinds veränderlichem Nebel im Stier.

Am 11. Oktober 1852 sah Hind im Sternbilde des Stier in 4^h 12^m Rektascension und 19° 8' nördl. Deklination ein kleines nebelartiges Objekt in der Nähe eines Sterns 10. Grösse, das er bis dahin niemals gesehen, obgleich er diese Gegend des Himmels in einer Karte, die alle Sterne bis zur 11. Grösse enthielt, aufgenommen hatte. Im Jahre 1854 sah Chacornac in seinem grossen Spiegelteleskop den Nebel wieder, aber 1861 und 1862 konnte d'Arrest denselben am $10^1/_2$-zolligen Kopenhagener Refraktor nicht sehen, und 1868 war er auch am 14-zolligen Refraktor zu Pulkowo unsichtbar. Dagegen sah O. Struve in diesem Fernrohr etwa 4' von Hinds Nebel entfernt einen anderen kleinen Nebel, den später auch d'Arrest erblickte und für schwächer als den früheren Hind'schen Nebel erklärte. Burnham suchte den Struve'schen Nebel 1890 am 36-Zoller der Lick-Sternwarte vergeblich, sah dagegen am Orte des nicht weit davon entfernt stehenden Veränderlichen Sterns T Tauri ein nebeliges Sternchen innerhalb eines sehr kleinen kondensierten Nebels. Barnard entdeckte dann, etwa $^4/_4$' von T Tauri entfernt, einen 40" bis 50" grossen Nebel, der aber so schwach war, dass er für den grossen Refraktor an der äussersten Grenze der Sichtbarkeit stand. Im Jahre 1895 Februar 25 untersuchte Barnard diese Region abermals, er fand seinen schwachen Nebel wieder, aber der Nebel um T Tauri war verschwunden, und am Orte von Struves Nebel sah er ein Sternchen 14—15. Grösse. Hinds Nebel war völlig unsichtbar. Die Gegend um T Tauri ist nun kürzlich von Prof. Keeler am grossen Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte zweimal photographisch aufgenommen worden. Prof. Keeler bemerkt, es sei ihm keine andere photographische Aufnahme dieser Region bekannt, indessen hat Roberts dieselbe 1890 am 9. Dezember photographiert,[1]) ohne jedoch von Hinds Nebel eine Spur zu finden. Die neuen Aufnahmen von Prof. Keeler geschahen[2]) 1899 Dezember 6 mit einer Expositionsdauer von 3^h 53^m und Dezember 27 mit 5^h Exposition. Beide Photographien sind vortrefflich, die Sterne erscheinen auf ihnen völlig rund, doch sind nicht so lichtschwache Sterne sichtbar, als in den besten Nächten des vorhergehenden Sommers sich auf den Photographien zeigten. Beide Photographien zeigen den Hind'schen Nebel, westlich von T Tauri. Er ist schwach und besteht aus drei Licht fleckchen, von denen das mittlere am hellsten ist, im übrigen ist keine andere Nebeligkeit zu erkennen. Auf Ersuchen von Prof. Keeler haben die Herren Aitken und Perrine die Gegend um T Tauri in einer günstigen Nacht 1900 Januar 20 am 36-Zoller untersucht. Sie sahen jetzt auch an diesem Instrument den Hind'schen Nebel, aber überaus schwach. Am Orte von Struves Nebel stand ein Stern 13. Grösse. Prof. Barnard kommt zu dem Ergebnisse, dass Hinds und Struves Nebel im Stier unzweifelhafte Beispiele von Veränderlichkeit ihrer Helligkeit bieten, indem diese Nebel früher nicht hatten gesehen werden können, wenn sie nicht erheblich heller gewesen wären.

---

[1]) Sirius 1891, S. 188.
[2]) Monthly Notices. Vol. LX, No 6. March 1900. p. 424.

Die partielle Mond-Finsternis 1900 Juni 12.

(Unsichtbar in Berlin.)

Anfang der Finsternis	Juni 12	16h 17.7m	mittl. Berl. Zt.
Mitte der Finsternis		16 21.2	» » »
Ende der Finsternis		16 24.7	» » »

Um diese Zeiten liegen auf der Gesichtslinie Erdmittelpunkt-Mond die Orte der Erde, deren geographische Lage bezüglich ist

308° 49	östl. Länge von Greenwich					22° 21'	südl. Br.
307 58	»	»	»	»		22 21	» »
307 8	»	»	»	»		22 21	» »

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt = 176°
» » Austritts » » » = 100
Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 0.001

Die Finsternis wird demnach im Westen Europas, im grösseren westlichen Teile Afrikas, im Atlantischen Ocean, in Amerika mit Ausnahme des Nordwestens, im südwestlichen Teile des grossen Oceans und in den Südpolar-Gegenden sichtbar sein. In Berlin geht der Mond bereits um 15h 47m unter.[1])

Vermischte Nachrichten.

Astronomische und physische Beobachtungen über die Topographie und Konstitution des Planeten Mars während der Opposition 1888. Unter diesem Titel hat Prof. G. V. Schiaparelli soeben seine Untersuchungen am 18-zölligen Refraktor der Sternwarte der Brera in Mailand veröffentlicht.[1]) Indem wir uns vorbehalten, eingehend auf diese neue wichtige Publikation zurückzukommen, werden vorläufig auf Tafel VI vier Zeichnungen des Mars, welche Schiaparelli bei der obigen Opposition erhalten und in der erwähnten Abhandlung veröffentlicht, hier reproduziert. In Fig. 1 steht der Meridian von 10° areographischer Länge mitten auf der Scheibe, in Fig 2 derjenige von 350°, in Fig 3 derjenige von 340°, in Fig 4 derjenige von 320°, sodass hiernach die Identifizierung der dargestellten Oberflächenteile des Mars möglich ist.

Numerierung von kleinen Planeten. Herr J. Bauschinger schreibt Astron. Nachr., No 3635: Folgende bis zum Schluss des Jahres 1899 entdeckten kleinen Planeten konnten nach Sicherung ihrer Bahn mit Nummern versehen werden:

(445) 1899 EX,	entdeckt von	Coddington	1899 Okt. 4
(446) 1899 ER,	»	» Wolf-Schwassmann	1899 Okt. 27
(447) 1899 ES,	»	» Wolf-Schwassmann	1899 Okt. 27
(448) 1899 ET,	»	» Wolf-Schwassmann	1899 Okt. 27
(449) 1899 EU,	»	Wolf-Schwassmann	1899 Okt. 31
(450) 1899 EV,	»	Wolf-Schwassmann	1899 Okt. 31
(451) 1899 EY,	»	Charlois	1899 Dez. 4

Die von Herrn Coddington entdeckten Planeten (440) und (445) haben durch Herrn J. F. Stone folgende Namen erhalten:

(440) 1898 EC Theodora
(445) 1899 EX Edna

[1]) Reale Accademia dei Lincei, Anno 1899. Memorie sesta del Socio G. V. Schiaparelli, Roma 1899.

[1]) Berliner Astr. Jahrbuch, 1900, p. 368.

Die Objekte 1899 EN (Witt), EP (Mascart), EQ (Schwassmann), EW (Wolf-Schwassmann), EZ (Coddington), haben sich als identisch mit bez (85) Io, (32) Pomona, (161) Athor, (110), Lydia, (415) [1896 CO] herausgestellt. Das Objekt EO (Wolf) konnte nicht weiter verfolgt werden und muss verloren gegeben werden.

Ein neuer kleiner Planet 1899 FD. Am 6 Dezember 1899 wurde auf einer photographischen Platte der Lick-Sternwarte, die 5 Stunden lang am Crossley-Reflektor exponiert worden, die Spur eines äusserst lichtschwachen Planetoiden gefunden. Bei einer dritten photographischen Aufnahme 1900 Januar 19 war der Planetoid nicht sicher am 36-Zoller zu sehen, und seine Grösse wurde zu 17 geschätzt. Die Berechnung dieses überaus lichtschwachen Planetoiden ergiebt, dass die Bahn sehr wenig gegen die Ekliptik geneigt und auch sehr wenig excentrisch ist. Die halbe grosse Achse derselben beträgt 2,852 Erdbahnhalbmesser.

Spektroskopische Messung der Geschwindigkeit des Mondes. Um die Genauigkeit der spektrographischen Bestimmungen der Geschwindigkeiten der Sterne in der Gesichtslinie zur Erde zu prüfen, ist es von Bedeutung, diese Geschwindigkeit beim Monde auf demselben Wege zu ermitteln und das Resultat mit der auf anderem Wege berechneten Geschwindigkeit des Mondes zu vergleichen. Diese Untersuchung hat Prof. W. W. Campbell ausgeführt.[1]) Die scheinbare Geschwindigkeit des Mondes in der Gesichtslinie zur Erde kann sich bis auf 2 *km* in der Sekunde belaufen[2]) und setzt sich aus sechs verschiedenen Komponenten zusammen. Prof. Campbell bestimmte mittels des Spektrographen 1900 Januar 9. 4h 30m diese Geschwindigkeit zu + 1.46 *km*. Die Berechnung ergab für denselben Moment + 1.14 *km*, der Unterschied beträgt also nur 0.32 *km*, was für die Genauigkeit der Beobachtung und die Richtigkeit der theoretischen Grundlagen der spektrographischen Ableitung spricht.

Die Fortschritte der Bewegungsbestimmungen der Gestirne in der Gesichtslinie während des letzten Decenniums wurden von Geh. Rat Vogel in der Sitzung der Preuss. Akademie der Wissenschaften vom 29. März erörtert. Die in den Jahren 1888—1891 in Potsdam zuerst mit Erfolg ausgeführten, spektrographischen Beobachtungen zur Ermittelung der Bewegung der Gestirne im Visionsradius sind in den folgenden Jahren auf verschiedenen grösseren Sternwarten wiederholt und weitergeführt worden und haben zu sehr interessanten Ergebnissen geführt. Es sind beispielsweise bisher 28 Doppelsternsysteme aufgefunden worden, die sich der direkten Beobachtung selbst mit den grossten Instrumenten gänzlich entziehen. Die Beobachtungen sind jetzt mit dem neuen, grossen Doppelrefraktor in Potsdam wieder aufgenommen worden.

Die photographische Himmelskarte. Das grosse internationale Unternehmen der photographischen Aufnahme des ganzen Sternenhimmels hat vor kurzem die ersten Schritte in Bezug auf Veröffentlichung seiner Arbeiten gethan. Bekanntlich war auf Anregung des Admirals Mouchez vor anderthalb Jahrzehnt durch die Pariser Akademie der Wissenschaften ein astronomischer Kongress zusammenberufen worden, auf dem durch von ihren Regierungen gesandte Vertreter der Wissenschaft die Grundlagen für eine photographische Aufnahme des Himmels festgestellt worden sind. Nicht weniger als 18 Sternwarten haben die Arbeit unter sich verteilt, und die einzelnen Aufnahmen geschehen überall nach denselben Grund-

[1]) Astrophys. Journal, Vol. XI, p 141.
[2]) Observatory 1892, January, p 39. Compt. rend. Ac. Paris 1895, Vol 120, p 419.

sätzen und an gleich grossen Instrumenten. Der festgestellte Plan ist, wie kurz an dieser Stelle wiederholt werden soll, folgender: Es wird eine Karte des Sternenhimmels durch photographische Aufnahmen von langer Dauer hergestellt, derart, dass auf den Platten alle Sterne bis zur 14. Grösse erscheinen. Die Zahl dieser Sterne schätzt man auf 30 Millionen. Diese Platten bilden also ein Inventar des Himmels, welches den gegenwärtigen Bestand desselben an Fixsternen bis zu jener Grosse wiedergiebt. Ausser diesen Aufnahmen werden noch Photographien mit kurzen Aufnahmen gemacht, welche die Sterne bis zur 11. Grosse wiedergeben. Diese Aufnahmen sollen dazu dienen, um daraus die genauen Orte der Sterne 1. bis 11 Grösse durch Messung auf den Platten abzuleiten. Man schätzt die Zahl dieser Sterne auf 3 Millionen. Die beiden parallel laufenden grossen Unternehmungen sind nun von den dabei beteiligten Sternwarten mit besonderem Eifer gefördert worden, und gewisse Schwierigkeiten, die sich hier und da herausstellten, wurden auf wiederholten Kongressen zu Paris erörtert und beseitigt. Gegenwärtig liegen nun die beiden ersten Veröffentlichungen der photographischen Himmelskarte vor. Das unter Leitung von Professor Vogel stehende astrophysikalische Observatorium zu Potsdam hat den ersten Band des grossen Sternenkatalogs veröffentlicht. Derselbe enthält alle Sterne bis 11. Grösse gemäss den Aufnahmen auf 57 Platten, welche die Zone des Himmels zwischen 32° und 39° nördl. Deklination umfassen. Anderseits hat das Pariser Observatorium die ersten 20 Blätter der grossen photographischen Karte veröffentlicht, die alle Sterne bis zur 14. Grösse enthält. Die Ausführung dieser Blätter hat erstaunliche Schwierigkeiten verursacht, die eine Zeit lang unübersteiglich erschienen. Die lichtschwächsten Sternchen erschienen nämlich auf den Platten so schwach, dass es schwer ist, sie überall mit Sicherheit von den Unreinigkeiten der empfindlichen Schicht und von den zahlreichen falschen Bildern zu unterscheiden. Um diese Schwierigkeit zu heben, hat der Kongress 1896 vorgeschrieben, jede langdauernde Aufnahme in drei kürzere von je 30 Minuten Dauer zu zerlegen. Zwischen jeder Aufnahme wird die Platte um einen mikroskopisch kleinen Betrag aus ihrer Lage bewegt, sodass also von jedem Stern unter dem Mikroskop ein dreifaches Bildchen erscheint, eine Verwechslung mit zufälligen Plattenfehlern daher ausgeschlossen ist. Von der ungeheuren Menge der auf diesen Platten erscheinenden Sterne kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man hört, dass eine derselben von 16 *cm* im Quadrat nicht weniger als 6705 Sterne enthält, also mehr, als das schärfste unbewaffnete Auge am ganzen Himmel wahrnehmen kann. Die beiden Observatorien zu Potsdam und Paris dürfen sich rühmen, die Reihe der Veröffentlichungen der grossen photographischen Himmelskarte nach den beiden Richtungen derselben eröffnet zu haben.

Die Laplace'sche Theorie der Entstehung der Planeten und der Sonne aus einem anfänglichen Nebelball von ungeheurer Ausdehnung ist heute allgemein bekannt und wird auch von den Kosmologen als richtig vorausgesetzt, um darauf weitere Schlüsse zu begründen. Indessen gestattet sie nur im allgemeinen eine Vorstellung von dem Vorgange, der sich bei Bildung des Planetensystems abspielte. Diese Theorie setzt voraus, dass alle dem Sonnensystem angehörigen Körper, die Sonne wie die Planeten und Monde, ursprünglich mit ihrer Materie über einen nahezu kugelförmigen Raum ausgebreitet waren, der bis über die Grenzen der Neptunsbahn hinausreichte. In dieser Ausdehnung musste die Materie sich als eine Art von höchst feinem Nebel darstellen, denn wenn sie nur wenig über die Bahn des Neptuns hinausreichte, musste ihre durchschnittliche Dichtigkeit

mehr als 200000000 mal geringer sein als die Dichtigkeit der atmospharischen Luft an der Erdoberfläche. Eine Materie von so unendlich geringer Dichtigkeit wäre für unsere feinsten Apparate unwahrnehmbar, gleichwohl war sie vorhanden und unterlag dem Gesetze der Anziehung. Infolge dieses letzteren verdichtete sich die Masse, und eine Umdrehungsgeschwindigkeit die sie besass, wurde beschleunigt, bis dieselbe endlich so gross wurde, dass am Äquator der Nebelmasse sich ein Ring ablöste, der seinerseits bald zerfiel und Anlass zur Bildung einer Nebel- oder Gaskugel gab, aus „der durch fortgesetzte Erkaltung und Verdichtung zuletzt ein Planet wurde. Die Abschleuderung von mehreren Ringen nacheinander gab Anlass zur Bildung von weiteren Planeten. Bei diesen letzteren wiederholte sich später der Vorgang, und es entstanden auf diese Weise die Monde, bis endlich der Ring des Saturn als solcher sich bis zur Gegenwart erhielt und einen augenscheinlichen Beweis für die Art und Weise des Vorganges bietet. Über diese allgemeine Vorstellung des Bildungsganges der Planeten nach der Laplace'schen Theorie ist man bis jetzt nicht weit hinausgekommen, und besonders die Frage blieb streitig, ob überhaupt eine Abtrennung von Ringen als Ganzes stattgefunden habe und die Materie eines solchen Ringes sich in eine einzige Kugel zusammenziehen müsse oder nicht. Jetzt hat nun der amerikanische Mathematiker F. R. Moulton von der Universität zu Chicago das ganze Problem einer strengen Untersuchung unterzogen und kommt zu dem Ergebnis, dass die bisherige Form der Laplace'schen Weltbildungstheorie nicht haltbar sei. Die nebelförmige Materie würde sich nicht in Ringform, sondern kontinuierlich von dem Hauptball abgetrennt haben, und selbst ein bestimmter Ring von Nebelmaterie, der die Hauptmasse umgebe, würde sich nicht in eine einzige Kugel zusammenziehen, sondern infolge der störenden Einwirkung der Sonne zerfallen. Professor Moulton glaubt daher, dass die ursprüngliche Nebelmasse, aus der das Planetensystem sich bildete, in ihren einzelnen Partien sehr verschiedenartig war und eine spiralförmige Gestalt besass. Merkwürdigerweise zeigen die neueren Photographien von kosmischen Nebelflecken, dass bei diesen die Spiralform ausserordentlich häufig vorkommt, sodass es auch aus Gründen der Analogie sehr wahrscheinlich ist, dass unser Sonnensystem ursprünglich ebenfalls ein Spiralnebel war. Die Laplace'sche Theorie ist also nur teilweise richtig, insofern statt einer Ringbildung eine Spiralform des Urnebels vorauszusetzen wäre. Dazu kommt, dass die Milchstrasse, die einst W. Herschel als einen Sternring ansah, wahrscheinlich auch in Wirklichkeit eine ungeheure Spirale darstellt, deren Windungen aus unzähligen Sternen und Nebelmassen bestehen.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Litteratur.

Die Babylonische Mondrechnung Zwei Systeme der Chaldaer über den Lauf des Mondes und der Sonne. Auf Grund mehrerer von J. N. Strassmaier kopierten Keilinschriften des Britischen Museums von Franz Xaver Kugler. Mit einem Anhang über Chaldaische Planetentafeln. Freiburg im Br. Verlag der Herder'schen Buchhandlung.

Die grundlegenden Arbeiten von Epping und Strassmaier haben uns bereits vor einem Jahrzehnt über die Sternkunde der alten Babylonier überraschende Aufschlüsse gebracht und bei Assyriologen und Astronomen die wohlverdiente Anerkennung gefunden.

»Bis vor kurzem,« so urteilt ein angesehener deutscher Assyriologe über das 1889 erschienene »Astronomische aus Babylon« Eppings, »wussten wir über die Astronomie der Babylonier nicht viel mehr, als was sich aus den Angaben der Alten über dieselbe zusammenstellen liess. Eppings Arbeit deckt mit einem Male eine grosse Lücke zu. Lediglich auf ein paar bisher unveröffentlichten Tafeln fussend die, wie sich durch seine Untersuchung herausgestellt hat, Vorausberechnungen für den Mond, die Planeten und den Sirius enthalten, erklärt er mit ungemeinem Scharfsinn die Texte fast allein aus ihnen selbst heraus, wobei ihm P. Strassmaier als Assyriologe zur Hand ging. Aber hier hatten assyriologische Kenntnisse oft verzweifelt wenig zu wenig, dass man Eppings Arbeit eine Entzifferungsarbeit im freigenthielsten Sinne des Wortes wird nennen dürfen. Die Namen und Zeichen fast sämtlicher auf den Tafelchen erwähnten Sterne und Gestirne, die der Planeten nicht ausgenommen, waren Epping unbekannt, die astronomischen termini technici zum grössten Teil die Ausdrucksweise derselben ist äusserst knapp und pragnant. Wenn es Epping trotz aller dieser Schwierigkeiten gelungen ist, fast alle Keilzeichen richtig zu erklären, so darf er auf eine grossartige Leistung zurückblicken.«

Von astronomisch-chronologischem Standpunkte aus gestaltete sich das Urteil der Kritik nicht minder günstig. Zur Begründung desselben genügt es, an folgende Thatsachen zu erinnern. Epping hat den Anfang der seleucidischen Ära, den Charakter des babylonischen Jahres, den Anfang und die Einteilung des babylonischen Tages sicher bestimmt und die Abhängigkeit des babylonischen Monatsanfangs vom Neulicht des Mondes nachgewiesen; er hat auch gezeigt, dass die Chaldaer nicht nur die heliakischen Auf- und Untergange Oppositionen und Kreuzungen der Planeten, sowie ihre Stellung bei gewissen Fixsternen bis auf einige Grade genau im voraus anzugeben wussten, sondern auch imstande waren, das Neulicht des Mondes, sowie die Mond- und Sonnenfinsternisse mit Erfolg vorauszuberechnen.

Leider überlebte der verdienstvolle Forscher nur um ein paar Jahre seine ersten schönen Erfolge. Dem Werke »Astronomisches aus Babylon« waren noch mehrere Publikationen in der »Zeitschrift für Assyriologie« und in den »Stimmen aus Maria-Laach« gefolgt, als er am 22. August 1894 aus diesem Leben abberufen wurde. Zwar hat er selbst noch einige druckreife Untersuchungen von Thontafeln des Britischen Museums hinterlassen, die P. Strassmaier gelegentlich der Öffentlichkeit übergeben wird, aber immerhin wird es noch jahrelanger, angestrengter Arbeit bedürfen, um das astronomische Wissen, die Beobachtungs- und Rechenkunst der alten Himmelsforscher am Euphrat vollständig kennen zu lernen und ihre Aufzeichnungen auch für die Chronologie, Sprachwissenschaft und Völkerkunde nutzbar zu machen.

Erst vor etwa zwei Jahren wurde es den Bemühungen einiger Freunde Eppings gelungen, eine Wiederaufnahme seiner Forschungen zu veranlassen. So kam der Verfasser zur chaldäischen Astronomie.

Angenehm war seine Aufgabe wahrlich nicht. Denn wenn ihm auch über den Gegenstand, der zunächst behandelt werden sollte, einige Notizen vorlagen, so befanden sie doch nur zahlreiche Zahlenreihen, deren Charakter sich an nicht lückenlosen Stellen ohnehin leicht verriet. Dem gegenüber war weitaus der grösste Teil der Fragmente nicht bloss bezüglich der astronomischen Bedeutung der Rechnungen und des Sinnes einer ganzen Reihe mathematischer und astronomischer termini technici, sondern auch bezüglich des Verlaufs der arithmetischen Operationen in vollständiges Dunkel gehüllt. Dieses nach Möglichkeit zu lichten, hat der Verfasser keine Mühe gescheut; davon giebt das Buch — die ersten Früchte seiner chaldäischen Studien — Zeugnis.

Ihr Gegenstand ist das Wissen der Chaldäer über den Mond- und Sonnenlauf, wie es sich in zwei grossen Mondrechnungssystemen kundgiebt. Eine weitere Arbeit wird mehrere chaldäische Systeme der Planetenbewegung erörtern, doch schien es im Rücksicht auf deren innige Verwandtschaft mit dem Inhalte des vorliegenden Buches zweckmässig, schon jetzt einige Hauptresultate jener zweiten Untersuchung in einem besonderen Anhang mitzuteilen.

Beide Arbeiten stützen sich ausschliesslich auf mehrere Originaltexte des Britischen Museums, deren treffliche Kopien dem paläographischen Geschick P. Strassmaiers zu verdanken sind.

Dass der Charakter der Untersuchungen vorwiegend ein mathematisch-astronomischer ist, leuchtet ein, allein es ist die Hoffnung nicht unbegründet, dass auch Assyriologen und Kulturhistoriker manches darin finden werden, was ihrer Beachtung nicht unwürdig zu sein scheint.

Digitized by Google

Astronomischer Kalender für den Monat
August 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 6 9·21	8 44 33·64	+18 5 30·9	12 46 28·03	— 9 24 5·2	4 14·3
2	9 4·58	8 48 29·53	17 50 19·8	13 31 14·40	13 18 26·2	4 57·8
3	6 0·29	8 52 18·86	17 34 51·7	14 18 58·11	16 39 16·6	5 43·5
4	5 55·39	8 56 10·45	17 19 0·5	15 9 7·85	19 22 25·2	6 31·9
5	5 49·88	9 0 1·48	17 3 1·4	16 1 58·89	21 14 39·3	7 23·4
6	5 43·75	9 3 51·90	16 46 45·9	16 57 24·01	22 4 37·7	8 17·8
7	5 37·02	9 7 41·70	16 30 11·3	17 54 49·39	21 42 49·1	9 13·7
8	5 29·69	9 11 30·90	16 13 29·7	18 53 23·06	20 3 20·0	10 10·6
9	5 21·76	9 15 19·50	15 56 14·6	19 52 3·62	17 7 44·1	11 7·3
10	5 13·24	9 19 7·52	15 38 53·2	20 50 4·51	13 4 30·9	12 3·0
11	5 4·14	9 22 54·95	15 21 16·8	21 47 4·55	8 8 12·7	12 57·5
12	4 54·48	9 26 41·81	15 3 25·3	22 43 7·14	— 2 48 15·3	13 51·1
13	4 44·26	9 30 28·12	14 45 19·5	23 38 36·18	+ 2 53 41·8	14 44·5
14	4 33·51	9 34 13·80	14 26 59·5	0 31 3·68	8 16 5·9	15 38·2
15	4 22·23	9 37 59·13	14 8 25·6	1 23 53·96	13 4 34·7	16 32·6
16	4 10·44	9 41 43·86	13 49 38·0	2 20 38·25	17 1 24·0	17 27·9
17	3 58·15	9 45 28·08	13 30 37·2	3 23 57·26	19 51 4·6	18 23·5
18	3 45·36	9 49 11·82	13 11 23·4	4 21 28·86	21 34 28·5	19 18·5
19	3 32·09	9 52 55·08	12 51 56·9	5 18 28·07	22 0 9·7	20 12·8
20	3 18·36	9 56 37·87	12 32 18·0	6 14 7·83	21 14 6·6	21 4·6
21	3 4·17	10 0 20·19	12 12 27·2	7 7 47·06	18 23 45·8	21 53·8
22	2 49·52	10 4 2·06	11 52 24·8	7 55 6·03	16 39 26·8	22 40·5
23	2 34·43	10 7 43·48	11 32 11·0	8 38 5·00	13 12 58·7	23 24·0
24	2 18·90	10 11 24·49	11 11 47·3	9 16 3·26	9 16 3·2	— —
25	2 2·95	10 15 5·02	10 51 11·0	10 20 25·40	4 55 53·5	0 7·6
26	1 46·60	10 18 45·16	10 30 25·3	11 4 46·54	+ 0 34 40·8	0 49·2
27	1 29·82	10 22 24·90	10 9 29·7	11 46 48·70	— 0 46 36·9	1 30·4
28	1 12·66	10 26 4·25	9 48 24·4	12 28 8·85	8 4 28·0	2 12·0
29	0 55·13	10 29 43·23	9 27 5·8	13 15 24·48	12 1 0·0	2 54·7
30	0 37·25	10 33 21·84	9 5 46·2	14 5 10·05	15 30 20·5	3 39·1
31	+ 0 19·02	10 37 0·11	+ 8 44 11·1	14 53 53·49	—18 23 10·7	4 25·7

Planetenkonstellationen 1900.

August	3	9 h	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite
»	4	22	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	7	0	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	7	9	Mars in Konj. in Rektasc. m. Neptun, Mars 1° 27′ nördl.
»	13	13	Venus im grössten Glanz.
»	14	22	Venus in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
»	19	3	Merkur in grösster westlicher Elongation, 18° 31′
»	20	7	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	20	23	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	22	9	Merkur im aufsteigenden Knoten.
»	23	9	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	25	10	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
»	26	23	Merkur im Perihel

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900	**Merkur.**		
Aug. 5	8 28 2·64	+14 30 27·3	23 34
10	8 21 30·76	16 0 40·5	23 6
15	8 26 6·44	17 11 0·8	22 53
20	8 42 55·61	17 35 28·2	22 59
25	9 10 18·76	16 54 33·4	22 57
30	9 44 15·16	+15 1 21·3	23 12
	Venus.		
Aug. 5	6 34 19·89	+17 6 57·6	21 40
10	6 40 49·01	17 18 58·0	21 27
15	6 50 21·03	17 31 24·1	21 17
20	7 2 28·87	17 41 15·8	21 9
25	7 16 37·43	17 46 1·4	21 4
30	7 32 32·55	+17 43 35·0	21 0
	Mars.		
Aug. 5	5 46 43·36	+23 36 5·5	20 53
10	6 1 13·23	23 44 15·0	20 47
15	6 15 35·96	23 45 29·8	20 42
20	6 29 50·37	23 41 58·6	20 37
25	6 43 55·01	23 33 58·4	20 31
30	6 57 48·42	+23 21 26·3	20 25
	Jupiter		
Aug. 2	15 56 12·34	−19 43 0·1	7 14
12	15 57 21·84	19 46 40·6	6 35
22	15 58 44·53	−19 57 45·4	5 59

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900	**Saturn.**		
Aug. 2	17 56 20·98	−22 61 45·7	0 14
12	17 54 45·46	22 33 3·6	0 33
22	17 53 39·05	−22 34 27·6	7 52
	Uranus		
Aug. 2	16 27 16·57	−21 42 28·0	7 45
12	16 26 54·73	21 41 47·6	7 5
22	16 26 54·22	−21 41 53·4	6 26
	Neptun		
Aug. 2	5 52 35·09	+22 14 27·3	21 10
12	5 53 47·10	22 14 26·6	20 32
22	5 54 48·87	+22 14 20·1	19 53

Mondphasen 1900

	h	m	
August	3	5	19·2 Erstes Viertel
	10	10	23·5 Vollmond.
	12	0	— Mond in Erdnähe.
	17	0	39·9 Letztes Viertel.
	24	16	46·2 Neumond.
	27	11	— Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900.

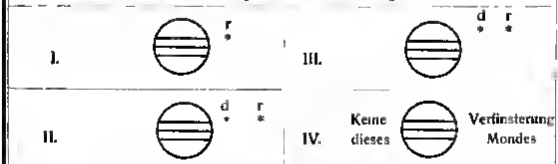
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
August 16	ι Stier	5·0	16	32·6	14	24·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

August 24. Grosse Achse der Ringellipse: 38·24″, kleine Achse: 17·70″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 48·9′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, August 6,	23°	27′	7·74″
Scheinbare » » »	23°	27′	4·29″
Halbmesser der Sonne	»	»	15′ 46·59″
Parallaxe » »	»	»	8·73″

Stellungen der Jupitermonde im August 1900.



Stellungen um 3h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West	Ost
1	4 3 2	○ 1
2	4 3 1 2	○
3	4 3	○ 1 2
4	4 2	○ 3 1●
5	2 1	○ 4 3
6		○ 1 2 4 3
7	1	○ 3 2 4
8	3 2	○ 1 4
9	3 1 2	○ 4
10	3	○ 1 2 4
11	○ 2 1	○ 3 4
12	2 1	○ 3
13		○ 4 1 3
14	4 1	○ 2
15	4 3	○ 1
16	4 3 1 2	○
17	4 3	○ 1 2
18	4 1	○ 2
19	○ 1 4 2	○ 3
20	4	○ 1 3 2●
21	4 1	○ 3
22	3	○ 4 1
23	3 1	○ 4
24	3	○ 1 2 4
25	1 2	○ 2 4
26	2	○ 1 3 4
27		○ 3 4 2● 1●
28	1	○ 2 4
29	2 3	○ 1 4
30	3 2 1 4	○
31	3 4	○ 1 3

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

August 2. II. Oc. D $10^h\,34^m$. **August 3.** I Tr. I $9^h\,59^m$. I Sh. I. $11^h\,12^m$. **August 4.** II Tr. E. $7^h\,42^m$. II Sh. I. $7^h\,42^m$. III Ec. R. $8^h\,48^m\,41^s$. II. Sh. E. $10^h\,13^m$. I Ec. R. $10^h\,37^m\,50^s$. **August 5.** I Sh. E. $7^h\,54^m$. **August 11.** II Tr. I $7^h\,43^m$. III. Oc. R. $7^h\,47^m$. I Oc. D. $9^h\,6^m$. II Tr. E. $10^h\,19^m$. II Sh. I $10^h\,16^m$. III. Ec. D $10^h\,50^m\,29^s$. **August 12.** I. Sh. I $7^h\,36^m$. I Tr. E. $8^h\,34^m$. I Sh. E $9^h\,30^m$. **August 13.** II Ec. R. $7^h\,27^m$ 11. **August 18.** III. Oc. D $9^h\,32^m$. II. Tr I $10^h\,15^m$. **August 19.** I Tr I $8^h\,14^m$. I Sh. I $9^h\,31^m$. **August 20.** II. Oc. R. $7^h\,28^m$. II Ec. D. $7^h\,38^m\,22^s$. I Ec. R. $8^h\,30^m\,7^s$. II. Ec. R $10^h\,5^m\,13^s$. **August 27.** I Oc. D. $7^h\,22^m$. II Oc. D. $7^h\,35^m$. **August 28.** I Sh E. $8^h\,10^m$. **August 29.** II Sh E. $7^h\,10^m$. III. Sh I. $8^h\,33^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1900.

Thetis. August 1. $6\,6^h$, August 3. $6\,2^h$, August 5. $5\,5^h$, August 7. $0\,8^h$, August 8. $22\,1^h$, August 10. $19\,4^h$, August 12. $16\,7^h$, August 14. $14\,0^h$, August 16. $11\,3^h$, August 18. $8\,6^h$, August 20. $5\,9^h$, August 22. $2\,2^h$, August 24. $0\,5^h$, August 25. $21\,8^h$, August 27. $19\,1^h$, August 29. $16\,4^h$, August 31. $16\,7^h$.

Dione. August 2. $19\,4^h$, August 5. $13\,1^h$, August 8. $6\,8^h$, August 11. $0\,5^h$, August 13. $18\,1^h$, August 16. $11\,8^h$, August 18. $5\,5^h$, August 21. $23\,2^h$, August 24. $16\,8^h$, August 27. $10\,5^h$, August 30. $4\,2^h$.

Rhea. August 3. $14\,8^h$, August 8. $3\,2^h$, August 12. $15\,8^h$, August 17. $4\,0^h$, August 21. $16\,4^h$, August 26. $4\,8^h$, August 30. $17\,2^h$.

Titan. August 3. $6\,0^h$ I; August 7. $7\,5^h$ W.; August 11. $6\,0^h$ S.; August 15. $3\,1^h$ E., August 19. $4\,0^h$ L., August 23. $5\,0^h$ W., August 27. $3\,7^h$ S., August 31. $1\,8^h$ E.

Iapetus. August 11. $2\,0^h$ E., August 30. $6\,5^h$ L.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Fig. 1.

1888. Mai 27.

Fig. 2.

1888 Mai 30.

Fig. 3.

1880 Juni 2

Fig. 4

1888 Juni 4

Mars gezeichnet am 18zölligen Refractor
von G V Schiaparelli

Digitized by Google

Band XXXIII. (1900.) Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

Juli 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Das Ausbleiben des grossen Leonidenschwarmes im November 1899 S. 145 — Percival Lowells Beobachtungen des Planeten Mars während der Opposition von 1894—95 S. 147 — S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen. Fortsetzung S. 155 — Die Nebel in der Umgebung der Plejaden. Hierzu Tafel VII. S. 157 — Die im letzten Decennium in der Bestimmung der Sternbewegungen in der Gesichtslinie erreichten Fortschritte S. 158 — Vermischte Nachrichten S. 163 — Astronomischer Kalender S. 165 — Stellungen der Jupitermonde im September 1900 S. 167 — Erscheinungen der Jupitermonde S. 168 — Stellungen der Saturnmonde S. 168

Das Ausbleiben des grossen Leonidenschwarmes im November 1899.

Wie bekannt sind die Erwartungen, welche man an die Wiederkehr der Leoniden im November vorigen Jahres geknüpft hatte, getäuscht worden. Statt eines grossen Sternschnuppenfalles wie solcher 1833 und 1866 erfolgt war, hat sich nur eine recht mässige Wiederholung des Phänomens gezeigt mit einem Maximum Nov. 15. 17.6^h mittl. Zt. von Berlin. Über die Ursache des Ausbleibens der erwarteten grossartigen Erscheinung ist Gewisses noch nicht ermittelt. Inzwischen hat Herr Adolf Hnatek einige Möglichkeiten erörtert[1]) und mögen seine Ausführungen hier wiedergegeben werden.

Fragen wir, sagt er, wie es kam, dass sich das Leonidenphänomen im vergangenen Herbst nur so schwach geäussert hat, so müssen wir zwei Umstände in Erwägung ziehen, die grossen Störungen, welche gerade der Teil des Schwarmes, mit dem die Erde zusammentreffen sollte, seitens Jupiters und Saturns erfahren hatte, sowie die Eigentümlichkeit, dass bei der Umlaufszeit von rund 33$^1/_3$ Jahren nach zwei vollen Umläufen einmal 34 Jahre verstreichen müssen, bis die Erde wieder mit einem dichteren Teil des Stromes kollidiert. Wir wollen beides in Erwägung ziehen.

Berberich hat sich der Aufgabe unterzogen, die Jupiter- und Saturn-

[1]) Polomé's Naturwiss. Wochenschrift 1900, No. 16, p. 184 f.

störungen für den Schwarm zu berechnen [1]). Wir wollen die Resultate dieser Rechnung benutzen. Während im Jahre 1866 der Schwarm ungefähr 604 000 Meilen (0,0065 Erdbahnradien) von der Erde entfernt an der Inneren Seite der Erdbahn vorübergegangen ist, hatte sich diese Grösse dank den Störungen Jupiters und Saturns nach Berberich's Rechnung für die Leoniden des vorigen Jahres auf rund 1 000 000 Meilen (0,0113) vergrössert. Dieses Anwachsen der Entfernung der Meteore von der Erde um 0,0048 Erdbahnhalbmesser kann also möglicherweise die geringe Anzahl der Meteore veranlasst haben. Allerdings hält es schwer, ein striktes Urteil abzugeben, weil über die Dicke des Schwarmes keine genauen Angaben vorliegen und noch die zweite der oben erwähnten Möglichkeiten den Ausfall des Phänomens verschuldet haben kann. Jedenfalls aber wird sich, wenn die Zahl der Leoniden auch heuer gering bleiben sollte, schliessen lassen, dass der Durchmesser des Stromes geringer sein muss als 0,0226 Erdbahnradien. Die Besprechung der zweiten Möglichkeit wird die entscheidende Rolle, welche das heurige Jahr in dieser Angelegenheit zu spielen berufen ist, erklären.

Nehmen wir nämlich an, dass die Erde im Jahre 1833 mit einem der dichtesten Teile des Schwarmes zusammengetroffen ist, so würde im Jahre 1866 derselbe Teil des Schwarmes wegen seiner Umlaufszeit von 33 Jahren und 4 Monaten erst 4 Monate nach dem November, also erst März 1867, die Erdbahn durchschnitten haben. Der reiche Fall von 1866 widerlegt diese Ansicht durchaus nicht, da die Erde noch nicht so weit vor seinem dichtesten Teil passierte, dass sie auf meteorarme Gegenden stossen musste. Im Jahre 1899 kamen aber weitere vier Monate hinzu, um welche die Erde dem Schwarme voran war, der erst Juli 1900 den Knoten erreicht. Dort aber, wo die Erde im Nvbr. 1899 stand, dürfte die Dichte des Meteorschwarmes nur mehr gering sein, sodass die Zahl der Meteore, welche durch unsere Atmosphäre zogen, nicht bedeutend werden konnte. Dafür gelangt aber die Erde im November 1900 in einen Teil des Stromes, der, in Zeit ausgedrückt, vier Monate hinter dem Kern des Leonidenschwarmes liegt. Für diesen Teil bietet das Jahr 1866 ein Analogon, allerdings für die entgegengesetzte, also vordere Seite des Stromkernes, sodass wohl ein reicherer Fall im November dieses Jahres zu erwarten stünde. Übrigens ist es aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich, dass gerade der dem dichtesten Teile des Schwarmes folgende Teile des Meteorstromes eine weit grössere Ausdehnung besitzt, als der vorangehende, sodass nach den schlimmen Erfahrungen des vorigen Jahres die Wahrscheinlichkeit für heuer bedeutend wächst, da die Beobachtungen des verflossenen November für die Richtigkeit dieser Ausführung zu sprechen scheinen. Jedenfalls aber wird das heurige Jahr die Entscheidung bringen, sodass wir auf dieselbe nicht allzulange werden warten müssen.

Nun möge noch eine Folgerung erwähnt werden, welche aus den Berberich'schen Störungswerten in Verbindung mit den Beobachtungen gezogen werden kann. Die Beobachtungen geben keinen besonderen Unterschied für die Häufigkeit der Leoniden in den beiden Nächten des 14. und 15. November, daher kann auch von einem Vorläufer und einem Hauptstrome nicht die Rede sein. Überdies waren die Nachläufer so schwach, dass sie kaum als solche in Betracht kommen, und man die Erscheinung füglich als auf zwei Tage beschränkt annehmen kann. Das ist aber ein Unterschied gegenüber früheren Erscheinungen, der nicht ohne weiteres übergangen und ignoriert werden darf. Vielleicht findet er in folgender Theorie seine Erklärung.

[1]) Astron. Nachr. No. 3526.

Man nimmt an, dass der Schwarm aus drei Teilen besteht, die in parallelen Bahnen nebeneinander um die Sonne laufen: den Vorläufern, welche die Erde zuerst trifft, dann dem eigentlichen Hauptschwarm und den Nachläufern, mit denen das Spiel endet. Die Thätigkeit dehnt sich über drei Nächte aus, so zwar, dass zwischen je zwei Teilen ein merkbares Minimum konstatierbar ist. Nach den Erfahrungen des vorigen Jahres scheinen nun Vorläufer und Nachläufer ein Ganzes zu bilden, welches den Hauptschwarm cylindrisch umgiebt. Nach den Beobachtungen, die über die Bildung der Kometenschweife gemacht wurden (Halley's Komet), dürfte diese Ansicht keinen allzugrossen Schwierigkeiten begegnen, obwohl es, vielleicht nicht mit Unrecht, gewagt erscheinen mag, diesen Teil der Himmelskunde, der noch in den Kinderschuhen steckt, in Rechnung zu ziehen. Jedenfalls würde aber eine solche Anordnung auf diese Art nicht ohne Analogon sein, wenngleich vielleicht die Ursachen grundverschieden sind. Nehmen wir nun, was ja Berberich's Rechnung zur Gewissheit erhebt, an, dass die Erde durch diesen so geformten Schwarm nicht centrisch, sondern ziemlich stark excentrisch, also gerade durch die Randpartien, durchgegangen ist, so erklärt sich die Erscheinung des Jahres 1899 vollkommen. Der Sternschnuppenfall musste bei dem Durchgange der Erde durch den Randteil des Schwarmes jedenfalls eine Verkürzung seiner Dauer erleiden und ausserdem mit ziemlich gleichbleibender, aber gegen andere Erscheinungen bedeutend herabgesetzter Stärke anhalten, da die Erde nicht den Kern oder dichtern Teil passierte, sondern nur die dünnere Umhüllung desselben, welche nicht so geosse Dichtedifferenzen aufweist. Es möge dahingestellt bleiben, ob diese Ansicht der Wahrheit entspricht, und dabei zugleich betont werden, dass sie nur eine von den vielen Möglichkeiten darstellen will, welche die vorjährigen Beobachtungen zu ihrer Erklärung zulassen, immerhin aber kann nicht geleugnet werden, dass sie keinen Umstand unerklärt lässt, und die Konstitution des Leonidenstromes vielleicht etwas natürlicher erklärt, als dies die drei getrennten Schwärme, die nebeneinander herlaufen, thun können.

Percival Lowells Beobachtungen des Planeten Mars während der Opposition von 1894—95.

Die von P. Lowell veranstalteten und teilweise selbst ausgeführten Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Mars sind teils in kürzeren Berichten von ihm selbst, teils in solchen seiner Mitbeobachter W. Pickering und A. E. Douglass, zu verschiedenen Zeiten an die Öffentlichkeit gelangt. Die Gesamtheit dieser Untersuchungen ist aber erst im I. Bande der Annalen des Lowell-Observatoriums[1]) niedergelegt worden. Sie haben von verschiedenen Seiten eine recht verschiedene Beurteilung erfahren und dies ist auch nicht weiter wunderbar, wenn man bedenkt, dass es sich um Wahrnehmungen und deren Deutung handelt, die sehr weit ab von der Thätigkeit der meisten Beobachter liegen, um Wahrnehmungen, die so subtil sind, dass dazu die mächtigsten Refraktoren und vor allem die günstigsten atmosphärischen Zustände erforderlich sind, Luftzustände, wie wir sie z. B. in dem geössten Teile von Mitteleuropa so gut wie niemals antreffen. Unter solchen Umständen ist es von besonderm

[1]) Annals of the Lowell Observatory Vol. I. Observations of the Planet Mars during the Opposition of 1894—95. Boston and New-York 1898.

Werte, die Beurteilung der Lowell'schen Mars-Beobachtungen und der daraus von diesem gezogenen Schlüsse durch einen Astronomen kennen zu lernen, der selbst den Mars eifrig an grossen Instrumenten seit vielen Jahren und auch in derselben Opposition wie Lowell beobachtet hat, aber freilich unter sehr viel ungünstigeren Luftverhältnissen arbeiten musste. Prof. Dr. O. Lohse vom Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam, der auf dem Gebiete der Planeten-Beobachtungen seit Jahren wohl erfahren ist, hat unlängst eine kritische Würdigung der Lowell'schen Mars-Beobachtungen gegeben,[1]) die in hohem Grade objektiv ist und daher geeignet, alle diejenigen, welche in dieser Sache nicht aus eigener Erfahrung sprechen können, d. h. die bei weiten meisten Beobachter, zu orientieren. Es möge deshalb an diesem Ort das Wesentliche aus der Kritik Dr. Lohses wiedergegeben werden. Er sagt: »P. Lowell hatte sich bereits im Winter 1893—94 vorgenommen, die Oberfläche des Planeten Mars während der folgenden Opposition unter den erreichbar besten Bedingungen zu beobachten. Er verband sich zu diesem Zwecke mit W. Pickering und A. E. Douglass, von denen der Erstgenannte durch seine Erfahrungen in Süd-Californien und Peru am besten einen geeigneten Platz für die Errichtung eines Observatoriums angeben konnte. Man ging von der richtigen Voraussetzung aus, dass ein erfolgreiches Studium planetarischer Oberflächen nur bei besonders ruhiger Luft möglich ist, und das Territorium von Arizona wurde von Pickering als diejenige Gegend innerhalb der Vereinigten Staaten bezeichnet, welche die meiste Aussicht auf Erfolg verspräche. Douglass verliess daher Boston im März 1894 mit einem sechszölligen Refraktor (152 *mm*), um innerhalb Arizona Beobachtungen anzustellen. Er wählte schliesslich Flagstaff als Station. Diese Stadt liegt in der Mitte der grossen Hochebene des nördlichen Arizona, die eine mittlere Seehöhe von 1800—2100 *m* hat, und sich ca. 900 *m* über die Steppe (desert) von Arizona erhebt. 15 *km* nördlich von Flagstaff befinden sich die San Francisco Peaks, deren höchster Gipfel bis zu 3000 *m* ansteigt.

Das Observatorium wurde in einer Höhe von 107 *m* über der Stadt, resp. 2200 *m* über dem Seespiegel in 35° 11' nördlicher Breite und 111° 40' westlicher Länge von Greenwich errichtet.

Das grösste Instrument, welches zur Zeit zur Verfügung stand, war ein 18zölliger Refraktor (457 *mm*), den Brashear neuerlich vollendet hatte. Pickering vermittelte sowohl die Beschaffung dieses Instrumentes als den schleunigen Aufbau einer provisorischen Kuppel. Am 23. April 1894 wurde der Grund gegraben, und am 1. Juni konnten bereits die Beobachtungen beginnen. Die Montierung des 18zölligen Instrumentes trug gleichzeitig ein 12zölliges Fernrohr (305 *mm*) ausserdem war noch ein 3zolliges Instrument vorhanden.

Das grosse Objektiv von Brashear hat eine Brennweite von 315·5 Zoll (8014 *m*) und bewährte sich vollkommen. Es war mit einem Mikrometer versehen und besass noch einige andere Vorrichtungen, nämlich ein Spektroskop, ein Polariskop nach Arago, ferner Skalen zum Messen der Breite und Intensität der Marskanäle und einen Apparat, der dazu diente, zwei verschiedene Himmelskörper, wie z. B. den Erdmond und einen Planeten, gleichzeitig ins Gesichtsfeld zu bringen.

Was die Ausdehnung und Richtung der Untersuchungen des Mars auf dem Observatorium zu Flagstaff anbelangt, so bezogen sich dieselben in erster Linie auf Erscheinungen, die durch den Jahreszeitenwechsel bedingt sind, nämlich auf den südlichen Polarfleck, auf Veränderungen der Oberfläche des Planeten, auf Kanäle, Oasen, Kanäle in dunklen Regionen und auf Beobachtungen der Schattengrenze. Ausserdem wurden noch

[1]) Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft 1900. 35 Jahrgang 1. Heft S. 51 ff.

areographische Längen bestimmt und mikrometrische Messungen des Durchmessers des Mars ausgeführt. Die Beobachtungen begannen am 22 Mai 1894 und endigten erst am 3 April 1895 Die Opposition des Planeten fand am 20. Oktober 1894 statt. Fast ohne Ausnahme wurde der 18 Zöller verwendet mit Vergrösserungen von 440 und 670 für Besichtigungen, 862 und 1305 für mikrometrische Beobachtungen

Zuweilen wurde ein gelbes Glas vor dem Okulare zur besseren Erkennung der Einzelheiten benutzt, auch wurde die Wahrnehmung bestätigt, dass die planetarischen Details zur Zeit der Dämmerung besonders gut hervorzutreten pflegen

Die Luftbeschaffenheit war von entscheidendem Einflusse. Bei bester Luft erschienen die Einzelheiten, Kanäle etc, viel feiner und schärfer als gewöhnlich.«

Die südliche Polarzone. »Das Gesamtergebnis der Beobachtungen des südlichen Polarfleckes ist nach Lowell folgendes:

1. Die Schneezone nahm an Grösse ab in dem Masse, als das Frühjahr auf Mars in den Sommer überging, woraus auf die Anwesenheit einer Atmosphäre geschlossen werden muss.

2 3 5. Die Schneezone war von einem dunklen, blauen Saume umgeben, der sich bei der Verkleinerung mit zusammenzog, das Licht polarisierte, und wahrscheinlich Wasser war

4. Dieser Saum (Polarmeer) war am breitesten zu einer Jahreszeit, als die Abschmelzung des Eises am stärksten sein musste.

6. Dieses Polarmeer war in verschiedenen areographischen Längen ungleich breit.

7. In der Schneezone wurden Spalten bemerkt, von denen die grössere hinsichtlich der Position mit einem 1892 von W. H. Pickering beobachteten ähnlichen Gebilde zusammenfiel [1])

8 In gewissen Teilen der Polarkappe wurden für kurze Zeit sternhelle Punkte gesehen, die vermutlich von Eisbergen herrührten, deren Abhänge günstig für eine Spiegelung des Sonnenlichtes lagen

9. Der Mittelpunkt der Schneezone fiel nicht mit dem Südpole des Mars zusammen. Zu Beginn der Beobachtungen hatte er einen Polabstand von 7° und eine areographische Länge von 30°, zuletzt hatte er einen Polabstand von 5° und eine Länge von 54°.

10. Der südliche Polfleck verschwand gänzlich am 13 Oktober 1894 «

Zu Nr 9 bemerkt Dr Lohse, dass er 1894 den mittleren Polabstand δ des Fleckes zu 5°49 und die areographische Länge α zu 18°49 bestimmte, und dass die Fehlerreste der Positionswinkel-Bestimmungen des Südpolarfleckes nicht erkennen lassen, dass eine allmähliche Annäherung des Fleckencentrums an den Pol erfolgte. Die von ihm aus Beobachtungen, die bis zum Jahre 1783 zurückreichen, berechneten mittleren Koordinaten des Mittelpunktes der Schneezone sind:

$$\alpha = 21°.13 \pm 3°.20$$
$$\delta = \ 5°.66 \pm 0°.18$$

Auch wurde das Wiedererscheinen des 1894 im Oktober verschwundenen Polarfleckes von Cerulli an dieser Stelle beobachtet [1])

Areographische Längen. »Um eine Karte der Marsoberfläche herstellen zu können, wurden während der Monate Oktober und November 1894 36 Punkte der Marsoberfläche festgelegt, und zwar unter Anwendung einer 440 fachen Vergrösserung Die areographischen Längen wurden aus Passagen der betreffenden Gebilde durch den centralen Meridian gefunden und die Breiten aus Schätzungen bestimmt, denen der Durchmesser der Marsscheibe zu Grunde gelegt wurde.«

Streng genommen, fährt Dr. Lohse fort, waren es also nur Schätzungen, denen der Beobachter vor direkten

[1]) Wurde 1892 von Dr Lohse bei 358° Länge beobachtet. Siehe Pub des Astrophi Observ zu Potsdam No 34. Seite 5.

[1]) Astron Nachr No 3374

Messungen den Vorzug giebt, indem er sagt, dass der Faden, auf planetarisches Detail gebracht, dasselbe auslöscht. Wenn dies auch in gewissem Grade zutrifft, so gelingt es doch bei einiger Übung recht bald, wirkliche Messungen auf Planetenscheiben auszuführen, aus deren Berechnung hervorgeht, dass sie an Sicherheit die Meridianpassagen und sonstige Schätzungen weit übertreffen.

»Ein Ergebnis der von Lowell beobachteten Meridianpassagen war, dass das Fastigium d'Aryn (der Anfangspunkt für die Längenzählung) nach der Ephemeride von Marth nicht bei 0°, sondern etwa bei 5° gelegen war. Diese Differenz entspricht einer Verzögerung der berechneten Passage um 20 Minuten, die allerdings nicht übersehen werden konnte. Lowell folgert aus den Abweichungen der Längen von der Ephemeride, die auch bei anderen Marsgebilden beobachtet wurden, dass die Umdrehungszeit des Planeten zu klein angenommen wurde. Er glaubt hierfür noch in dem Umstande eine Stütze zu finden, dass, nach anderen Beobachtungen zu urteilen, die Differenz von 5° seit 1879 erst allmählich erreicht wurde, und z. B. 1892 nur 4°5 betragen habe.« Dr. Lohse ist aber der Überzeugung, dass die Rotationszeit des Mars nicht mehr um soviel unsicher ist, dass in 15 Jahren eine Differenz von 5° zwischen Rechnung und Beobachtung entstehen könnte. Die Abweichung in der Lage des Fastigium d'Aryn, die noch von anderen Seiten bestätigt wird und auch von Dr. Lohse wahrgenommen wurde, bedarf noch der Aufklärung.

Der Durchmesser des Mars

Im ganzen wurden 464 Bestimmungen des Äquatorial- und des Polardurchmessers ausgeführt, von denen allein 403 auf den Beobachter Douglass kommen. Die Reduktion derselben hat ausser einer bestimmten Entscheidung über die Grösse der Abplattung noch ergeben, dass der Planet an der Schattengrenze Dämmerungserscheinungen zeigt, sodass diese Messungen einen weiteren Beleg für die Existenz einer Atmosphäre in sich schliessen«

»Nachdem die Durchmesser entsprechend reduziert und korrigiert worden waren, ergaben sich zwei Resultate. Erstens die Existenz einer Abplattung, ausserdem aber noch ein systematischer Zuwachs des Äquatorealdurchmessers von der Opposition an gerechnet nach beiden Seiten. Unter der Annahme, dass diese Erscheinung ihre Ursache nur in dem Vorhandensein einer Dämmerung haben kann, berechnet Lowell aus den Durchmesserbestimmungen die Grösse des Dämmerungsbogens. Die endgültigen Resultate (für Entfernung 1) sind

Polardurchmesser . .	9.32″
Äquatoreal durchmesser	9.37″
Abplattung . . .	1 : 190

Dämmerungsbogen (Minimalwert) ca. 10°.«

Dr. Lohse kann die Ansicht nicht teilen, »dass die geringe Differenz der beiden Durchmesser von 0.05″ nach Anbringung der verschiedensten Korrektionen, deren Beträge doch zum Teil nicht hinreichend sicher sind, einen Nachweis über Vorhandensein und Grösse der Abplattung darstellt, wenn auch der Wert eine gute Übereinstimmung mit auf anderem Wege erhaltenen Resultaten zeigt. Eine stärkere Anhäufung von Beobachtungen zur Zeit der Opposition und ausschliessliche Bearbeitung dieser wäre zur Entscheidung der Frage vorzuziehen gewesen, da zu dieser Zeit die schwierigen Korrektionen wegen Phase und Dämmerung wegfallen.

»Am 20. Oktober 1894, dem Tage der Opposition, sind leider nur je 5 Messungen der beiden Durchmesser ausgeführt worden, die allerdings ebenfalls eine Abplattung von 1 : 173 ergeben haben, deren Gewicht aber doch nicht hinreicht, um die Übereinstimmung als mehr als eine zufällige erscheinen zu lassen.

»Auf diese Durchmesserbestimmungen folgt nun ein Bericht von W. H. Pickering

über seine Beobachtungen der Meere des Mars. Als ein wichtiges Resultat dieser Beobachtungen von 1892 und 1894 hat sich ergeben, dass der Planet in den korrespondierenden Zeiten zweier Marsjahre nicht dasselbe Aussehen hat, und zwar nicht nur hinsichtlich feinerer Einzelheiten, sondern auch in Bezug auf hervorragende Bildungen. Dunkle Regionen änderten im Laufe der Zeit ihre Farbe und ihre Wirkung auf das Polariskop, sodass ein permanenter Wasserbestand auf der Oberfläche des Mars, wenn er überhaupt besteht, sehr beschränkt in seinen Dimensionen zu sein scheint. Ausgedehnte Flächen von grauer Farbe erschienen vor dem Frühlings-Äquinoktium von ausgesprochen grüner Farbe, was durch das Vorhandensein einer Vegetation am ungezwungensten erklärt werden könnte. Pickering spricht ferner noch von beobachteten Einschnitten im Umfange der Planetenscheibe, wenn graue Partien der Oberfläche (Meere) am Rande standen. Dies würde die Existenz von Hügeln und Thälern anzeigen und ebenfalls nicht mit dem Niveau der Wasserfläche übereinstimmen.«

Die Beobachtungen über periodische Farbenänderungen etc. auf dem Mars und deren Deutung lassen sich ungefähr folgendermassen zusammenfassen:

»Die dunklen Partien auf der Marsoberfläche können nicht länger als grosse unveränderte Wasserflächen angesehen werden, denn sie verändern ihre Farbe von blaugrün bis ockergelb in einer Reihenfolge, die dem Jahreszeitenwechsel auf Mars entspricht. Im Juni 1894 war Mai auf Mars, im November aber August, eine Vegetation musste daher zur erstgenannten Zeit ein lebhaftes Grün erzeugen, während späterhin das Welken der Blätter eine gelbe Farbe hervorrief, genau so wie die Beobachter des Flagstaff-Observatoriums es beobachten konnten. Die Reihe von Veränderungen, welche mit dem Schmelzen des Schnees der Südpolarzone begann und mit einem Dunklerwerden der nördlichen Kanäle endete, lässt auf die Existenz von Wasser schliessen, welches aber nicht direkt gesehen wurde, sondern nur durch seine Begünstigung der Vegetation in die Erscheinung trat.«

»Es mag dahingestellt bleiben, sagt Dr. Lohse, ob diese Auslegung der Beobachtungen eine wirklich zutreffende sein kann, immerhin aber ist sie ein Zeugnis für die günstigen Verhältnisse, unter denen die Untersuchungen stattfanden. Wenn die Beobachter nicht Tag für Tag eine grosse Menge von Einzelheiten mit ungewöhnlicher Schärfe und Bestimmtheit wahrnahmen, so fanden sie nicht die Berechtigung, so überraschend weitgehende Folgerungen zu ziehen.«

Die Kanäle. »Wenn die grossen rotgelben Gebiete auf der Marsscheibe bei hinreichend guter Luft aufmerksam untersucht werden, so bemerkt man ein Netzwerk von feinen, dunklen, zumeist geraden, selten regelmässig gekrümmten Linien. Diese Linien gehen von Küstenpunkten der blaugrünen Regionen aus und führen nach der Mitte der sogenannten Kontinente, wobei sie auf andere Linien stossen, die denselben Ziele zustreben. Diese Linien sind die sogenannten »Kanäle« des Mars. Diese Kanäle scheinen nicht zufällig entstanden zu sein und sind zumeist Teile grösster Kreise. Sie sind sehr fein und im Durchschnitt weniger als einen Marsgrad breit, sodass sie nur infolge ihrer Länge, die enorm sein kann, gesehen werden. Jeder Kanal hat überall dieselbe Breite, nur da, wo er die dunklen Regionen verlässt, scheint er etwas verbreitert zu sein.

Die rotgelben Teile der Planetenoberfläche sind durch diese Kanäle in eine Anzahl sphärischer Dreiecke von allen möglichen Dimensionen geteilt. Was die Anzahl der Kanäle betrifft, so liegt deren Zählung vorläufig ausserhalb der Möglichkeit, denn je besser die Luft ist, um so mehr werden davon gesehen. In Flagstaff wurden vier mal so viel Kanäle beobachtet, als in die Karte des

Planeten von Schiaparelli eingezeichnet sind.

»Bei Erklärung der Kanäle ist besonders die Geradheit der Linien, ihre gleichmässige Breite und ihre Ausstrahlung von gewissen Punkten in Betracht gezogen worden. Hiernach können die Kanäle keine Flüsse, aber auch keine Sprünge in der Oberfläche sein. Die Kanäle sehen weder natürlich aus, noch lassen sie die Erklärung eines Entstehens auf natürlichem Wege zu. Rücksichtlich ihrer Lage scheinen die Kanäle eine grosse Beständigkeit zu zeigen, doch sind sie nicht immer gleich gut sichtbar und besonders ist die Annäherung des Planeten keine Garantie für ein leichteres Erkennen derselben. Ihr Sichtbarwerden hängt von der Jahreszeit ab und erfolgt erst, wenn der Schnee der betreffenden Polarzone schmilzt, und zwar schreitet dann ihre Sichtbarkeit vom Pole nach dem Äquator fort. Je mehr die Jahreszeit vorrückt, um so deutlicher werden die Kanäle, und ihre Verwandlung vollzieht sich in derselben Weise, wie oben bei den grösseren dunklen Flächen (Meeren) angegeben wurde. Das Sichtbarwerden der Kanäle würde daher ebenfalls die Folge von Vegetation sein, und wir hätten in einem Kanal nicht den betreffenden Wasserlauf selbst, sondern nur seine grünenden Ufer vor uns.

Im weiteren Verfolg dieser Hypothese böte uns demnach die Oberfläche des Mars das Bild künstlich bewässerter Länder dar, woraus konsequenterweise auf das Vorhandensein intelligenter Wesen zu schliessen wäre, die ein Interesse an dieser Bewässerung haben, ein Interesse, welches wir insofern begreifen könnten, als die Wassermenge des Mars nach den Beobachtungen eine geringe zu sein scheint. Gebirge scheinen dem Verlaufe der Kanäle nicht im Wege zu sein, da sie sonst ihre gerade Richtung nicht auf so lange Strecken beibehalten könnten. In der That haben die Beobachtungen des Planetenrandes (terminator observations) ergeben, dass die Planetenoberfläche auffallend flach ist.[1])

Doppelkanäle »Dieselben sind bis jetzt nur von wenigen Beobachtern gesehen worden, jedoch ist auch hierzu nur eine hinreichend ruhige Luft und eine passende Zeit im Marsjahre erfordertich. Sogenannte günstige Oppositionen sind am wenigsten dazu geeignet, weil die Kanäle kurz vor dem Sommersolstitium der südlichen Hemisphäre nicht bewachsen.

Was die Beobachtung dieser Erscheinung anbetrifft, so bemerkt man einen Kanal, der früher einfach war, doppelt, und zwar sind die beiden Komponenten parallel und beträgt ihre Entfernung 180—270 *km*. Die Verdoppelung wird nur bei gewissen Kanälen gesehen und scheint einige Zeit zu ihrer Entwickelung zu gebrauchen, da sie anfänglich immer erst vermutet wird, solange bis sie deutlich hervortritt.

Lowell wagt es nicht, für diese Erscheinung eine Erklärung zu geben, und hofft, dass fernere Beobachtungen unsere Kenntnis dieses merkwürdigen Phänomens erweitern werden.«

Oasen »Hiermit werden zahlreiche runde Flecken bezeichnet, die bei besonders guter Luft hervortreten. Dieselben stehen nie isoliert, sondern sind stets in Verbindung mit den Kanälen und haben in der Mehrzahl einen Durchmesser von 189—230 *km*. Diese Flecken erscheinen als die Vereinigung der Kanäle. Ihre Sichtbarkeit ist abhängig von den Jahreszeiten des Mars und folgt direkt auf das Schmelzen des Schnees am Pole und zwar in der Richtung nach dem Äquator hin.

Lowell kommt nach diesen Beobachtungen zu dem Schlusse, dass diese runden Flecken Oasen sind, die mit Hilfe der Kanäle künstlich bewässert und dadurch geeignet gemacht werden, Vegetation zu entwickeln.

---

[1]) Steht etwas in Widerspruch mit den oben erwähnten Beobachtungen Pickering's. Dr. L.

Ausser diesen Oasen wurden noch dunkle Flecken von dreieckiger Form, da, wo die Kanäle die dunklen Regionen verlassen, beobachtet. Diese Flecken konnten eher gesehen werden, als die zugehörigen Kanäle, sie deuteten die Stelle an, wo später ein Kanal sichtbar werden würde, sodass sie gewissermassen als Reservoire angesehen werden konnen

Es giebt noch eine dritte Klasse von runden Flecken, die inmitten der dunklen Regionen gesehen werden und die sich durch einen tieferen Ton unterscheiden. Sie erscheinen erst spät in der Jahreszeit, wenn ihre Umgebung durch Welken der Pflanzen einen lichteren Ton erhalt. Da diese runden Flecken auch nur in Verbindung mit Kanälen gesehen werden, so haben sie vermuthch denselben Ursprung wie die beschriebenen Oasen.

Ein Verzeichnis weist 60 verschiedene »Oasen« auf. Es ist zu bemerken, dass der bekannte und leicht zu erkennende Lacus Solis zu diesen Oasen gerechnet wird

Das Endergebnis aller Beobachtungen führt Lowell zu dem Schlusse, dass der Planel Mars allem Anscheine nach von intelligenten Wesen bewohnt ist, er bemerkt hierzu: »So sicher es ist, dass diese Folgerungen auf den Widerspruch der Astronomen stossen werden, die infolge ungünstiger Lage ihrer Observatorien die betreffenden Erscheinungen nicht sehen können, so ist es nicht weniger sicher, dass die Zeit kommen wird, wo Observatorien an geeigneten Plätzen errichtet und unsere Beobachtungen allgemein bestätigt werden. Dann wird man erkennen, dass die vorliegenden Untersuchungen nur die ersten Schritte auf dem Wege sind, den spätere Planetenbeobachter einschlagen werden «

Kanäle in den dunklen Regionen der Marsoberfläche »Douglass hat nach dem Vorgange von W H Pickering, der in den dunklen Partien des Mars nach Flussläufen suchte, eine Anzahl Kanäle gefunden, an denen er dieselben Eigenschaften wie an anderen Kanälen beobachtete. In dem Werke befindet sich eine Karte des Mars in Mercator's Projektion, die samtliche Bildungen der beschriebenen Art enthalt und die wohl Alle durch ihre geometrische Form in Erstaunen setzen werden, denen es bisher nicht gelungen ist, auf Mars derartige feine Einzelheiten wahrzunehmen Die sogenannten Meere des Mars sind mit einem Netzwerk von Kanälen durchzogen, und an einzelnen Stellen zeigten sich auch Bildungen, die den oben erwähnten Oasen glichen «

Spaltungen in der südlichen Polarzone des Mars. »Einbuchtungen in der Polarzone, von denen eine grössere schon 1892, auch von anderen Beobachtern gesehen werden konnte, wurden von Douglass mehrere beobachtet. Er verfolgte genau die Entwickelung derselben und vermutet einen Zusammenhang der Spalten mit den Kanälen. Eine Polarkarte stellt die Spalten zugleich mit den beobachteten Kanälen dar, es überrascht auch hier wieder die Fülle der beobachteten Einzelheiten.

Douglass besprichtnoch die Schwierigkeiten, Marskarten aus den verschiedenen Zeichnungen des Planeten zusammenzusetzen Wenn viele Einzelheiten gesehen werden können, so vergrössert man unwillkürlich die betreffenden Regionen, um alles Detail darstellen zu können Es durfte sich daher empfehlen, nur grössere Bildungen in die vorhandenen Schablonen einzuzeichnen und die Details separat in vergrössertem Massstabe darzustellen.

Auch wird Pauseleinwand für Herstellung der Originalskizzen empfohlen, da dann von denselben leicht Kopien mit Hilfe des Blauprozesses gemacht werden können «

Beobachtungen am Planetenrande. Unter der Bezeichnung »terminator observations« werden alle die Unregelmassigkeiten ausführlich behandelt, welche an der Schattengrenze des Planeten beobachtet werden konnten und die in ihren besonderen Formen auf zwei Tafeln übersichtlich dargestellt worden sind. Die Unregelmässigkeiten

bestanden in Einbuchtungen, hervortretenden Knöpfen in der Nachbarschaft der Hörnerspitzen, hellen Flecken etc. Die Reduktion dieser Art Beobachtungen war eine langwierige Arbeit. Ein erster Versuch, die Positionen der hauptsächlichsten unregelmässigen Bildungen abzusehätzen, erwies sich als ganzlich unbrauchbar. Schliesslich wurden die den Beobachtungen entsprechenden Kurven der Schattengrenze in eine Marskarte eingezeichnet und die Länge, Breite und Ausdehnung der Bildungen abgelesen.

In einem historischen Überblick über die Beobachtung von Ausbuchtungen der Schattengrenze des Mars wird erwähnt, dass dergleichen Wahrnehmungen zuerst auf dem Lick-Observatorium im Jahre 1890 gemacht wurden, und zwar gelegentlich eines Besuchsabendes durch einen der Besucher.

Es folgt nun die ausführliche Diskussion der »terminator observations« in einer grossen Anzahl von Abschnitten, rücksichtlich welcher auf das Original verwiesen werden muss. Aus der anschliessenden Übersicht mögen es genugen, hervorzuheben, dass die zahlreichen 1894 beobachteten Hervorragungen an der Schattengrenze des Mars am besten als Wolken gedeutet werden können. Die Irradiation kann sie nicht hervorrufen, auch zeigen sie nicht die Beständigkeit, welche auf Höhenzüge würde schliessen lassen.

Einbuchtungen scheinen auf der anderen Seite durch den Charakter der Oberfläche des Planeten bedingt zu sein, nämlich durch den Mangel an reflektierender Kraft gewisser Stellen, besonders der grossen dunklen Regionen. Wenn Depressionen über solchen Regionen fehlen, so rührt dies wohl von der Bildung von Nebel beim Sonnenuntergang her.

Beobachtungen an der dem Sonnenaufgange entsprechenden Grenze konnten in nur geringer Zahl angestellt werden, aber die Anwesenheit von Wolken war seltener, was durch Niederschläge während der Nacht erklärt werden könnte.

Die erwähnten Unregelmässigkeiten, besonders Hervorragungen, werden am besten beobachtet, wenn der Phasenwinkel grösser als 35° ist. 1894 wurden dergleichen Beobachtungen von Wichtigkeit gemacht, als der Phasenwinkel zwischen 47° und 37° lag und der Durchmesser des Planeten 11″ bis 18″ betrug.

Die Marsmonde. »Die Satelliten Deimos und Phobos wurden von Douglass zum ersten Male am 10. September wahrgenommen. In der Luft von Flagstaff waren beide deutlich zu sehen, ohne dass der Planet selbst verdeckt zu werden brauchte. Die Satelliten wurden im ganzen 31 Mal mit Rücksicht auf ihre relative Helligkeit beobachtet, und als Resultat ergab sich für Deimos die Zahl 1 und für Phobos ungefähr 13, sodass der Unterschied in der Helligkeit ca. 2½ Grössenklassen betragen würde.

Die Suche nach neuen Marsmonden ergab das Resultat, dass kein Mond heller oder innerhalb einer Grössenklasse schwächer als Deimos in Elongation und einem Abstande von 180″ existiert.

Anfang Oktober 1894 wurde bemerkt, dass das Kometensucher-Okular, welches 20′ Gesichtsfeld besitzt und eine Vergrösserung von 112 giebt, die beiden Satelliten ohne grosse Schwierigkeiten zeigte; daher wurde nochmals gesucht, und zwar in neun Nächten. Das Resultat war, dass auch in grösserem Abstande kein Satellit bemerkt werden konnte, der so hell oder heller als Deimos in Elongation war.

Die photographische Methode wird bei dieser Gelegenheit als besonders geeignet empfohlen, da das Areal, welches von einer Platte bedeckt wird, gross ist und die Belichtung fast unbegrenzt verlangert werden kann, wenn man das Licht des Planeten durch eine Öffnung in der photographischen Schicht fallen lässt.

Den Schluss des Werkes bilden eine Karte des Mars in Mercator's Projektion und zwölf Zeichnungen der Planeten-

oberfläche, die so gewahlt sind, dass die Mittelpunkte der zwölf Scheiben um je 30° areogr Länge verschieden sind Der Marskarte ist ein Verzeichnis sämtlicher Namen beigegeben, die zur Bezeichnung von Gebilden der Marsoberfläche dienen; es umfasst 299 Nummern

Die erwähnten Zeichnungen geben die leicht wahrnehmbaren Details des Mars in naturlicher, nicht übertriebener Darstellung wieder. Die zahlreichen Kanäle sind mit der ihnen eigenen scharfen Begrenzung, aber auch in einer Feinheit gezeichnet, die es begreiflich macht, dass sie Jahrhunderte lang den Marsbeobachtern verborgen bleiben konnten.«

Dr. Lohse kann sich der Ansicht nicht verschliessen, »dass Band I der Annalen des Flagstaff-Observatoriums eine Fülle höchst interessanter Beobachtungsresultate enthält, die unsere Kenntnis der Marsoberflache wesentlich erweitern dank der glücklichen Wahl einer äusserst günstig gelegenen Station, guter instrumenteller Mittel und unermüdlicher Beobachter Ob die weitgehenden Folgerungen, die die letzteren an ihre reichhaltigen Wahrnehmungen knüpfen, Folgerungen, welche die Frage über das Vorhandensein organischen Lebens auf anderen Himmelskörpern am Beispiele des Mars im bejahenden Sinne beantworten, haltbar sind, dies werden vielleicht zukünftige Forschungen unter ähnlich günstigen Verhaltnissen entscheiden.

Dr. Lohse schliesst seinen inhaltvollen Bericht mit folgenden beherzigenswerten Worten:

»Für die beobachtende Astronomie ist das Unternehmen der amerikanischen Astronomen insofern von grösster Bedeutung, als sich daraus ergiebt, dass es kaum noch anzuraten ist, grossere, auf die Erweiterung der astronomischen Kenntnisse berechnete Instrumente an Lokalitäten zur Aufstellung zu bringen, wo nur eine sehr beschrankte Anzahl klarer Tage im Jahre erwartet werden kann, und wo die Luft an diesen Tagen nur selten oder vielleicht gar nicht die erforderliche Ruhe zeigt. Schon jetzt macht sich der Übelstand bemerklich, dass die Astronomen der meisten Sternwarten gar nicht imstande sind, die Entdeckungen günstiger situierter Beobachter zu kontrollieren resp. zu bestätigen, und dass sie durch das Klima verhindert werden, an dem Fortschreiten der Wissenschaft in dem erwünschten Masse teilzunehmen.«

S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen.

(Fortsetzung)

β 521 Persei 67
AR 2h 34m 59s D +47° 45′
6.5 u. 11.5 Grösse
1891.97 154.5° 5.62″.

β 522 μ Arietis
AR 2h 35m 36s D +19° 30′
5.5 u. 13 Grösse
1898.71 263.9° 19.36″.
Am 18½-Zoller zu Chicago entdeckt.

β 306 Arietis 307
AR 2h 36m 53s D +25° 8′
6.5 u. 11 Grösse
1892.85 189° 3.11″ (Barnard)
Am 6-Zoller entdeckt. Der Begleiter zeigt bis jetzt keine Stellungsänderung.

β 9 Lalande 5107
AR 2h 39m 40s D +35° 3′
6.4 u. 8.3 Grösse
1893.12 162.6° 1.28″ (Mars)
Am 6-Zoller entdeckt. Keine Stellungsänderung bis jetzt erkennbar

β 877 γ Fornacis
AR 2h 44m 32s D +25° 3′
Dreifach: A 6, B 13, C 11·5 Grösse.

A und C bilden den Doppelstern H 2161 den John Herschel 1830 beobachtete, der schwache Begleiter B wurde 1880 von Burnham am 18½-Zoller zu Chicago entdeckt.

A und B: 1891·96 145.5° 12.3″
A und C: 1891·96 155·6° 47·24″

A und B bilden nach Burnham ein physisches System, C steht nur optisch in der Nähe.

β 524 20 Persei
AR 2h 46m 8s D +37° 51′
Dreifach: A 5·7, B 7·0, C 9·2 Grösse.

A und C bilden Struve's Doppelstern Σ 318, B wurde von Burnham 1878 am Chicago-Refraktor entdeckt indem er den Hauptstern in zwei Komponenten zerlegte. Dies ist, sagt Burnham, stets ein schwieriges Paar mit rascher Umlaufsbewegung des Begleiters. A und B: 1899.18 314° 0.12″ Aitken
A und C: 1898.82 237·5° 13·90″ Burnham.

Für die Umlaufsdauer von B findet Burnham 27.7 Jahre.

β 11 ϱ^2 Eridani
AR 2h 56m 49s D −8° 9′
6 u. 10.2 Grösse
1898.93 83.8° 2·41″ Cogshall

Mit dem 6-Zoller entdeckt. Seit 1875 keine Bewegung des Begleiters erkennbar.

β 526 β Persei (Algol)
AR 3h 0m 22s D +40° 30′

Dieser veränderliche Stern hat vier lichtschwache Begleiter, die von Burnham am 18½-Zoller 1878 zu Chicago entdeckt wurden. Derselbe hat später den Hauptstern am 36-Zoller sehr aufmerksam untersucht, ob derselbe vielleicht selbst doppelt oder länglich erscheine, aber stets nur eine völlig runde Figur desselben gesehen. Die vier Begleiter gehören übrigens nur optisch zu demselben, B 13·5, C 14.2, D 11.5, E 12.0 Grösse.

A und B: 1898·96 155·4° 58·79″
A und C: 1898.96 144·8° 67.19″
A und D: 1898.96 192·4° 81.78″
A und E: 1898·96 118·0° 11.98″

β 1176 48 Cephei (H)
AR 3h 5m 9s D +77° 17′

Ein dreifacher Stern, beide Begleiter von Burnham am 36-Zoller entdeckt. A 5·7, B 12·5, C 13·5 Grösse.

A und B: 1890·65 277.6° 1.18″
A und C: 1890.63 227·9° 10·65″

Der nähere Begleiter ist nach Burnham ein schwieriges Objekt.

β 1179 34 Persei
AR 3h 20m 47s D +49° 6′
5·9 u. 11·6 Grösse
1890·64 163·4° 0·68″

Mit dem 36-Zoller entdeckt; »ein schwieriges Paar.«

β 878 66 Arietis
AR 3h 21m 28s D +22° 23′
» 5·8 u. 13.7 Grösse
1890·69 76·1° 1·29″.

Am 18½-Zoller 1881 entdeckt, »schwieriger als Distanz und Helligkeit vermuten lassen.« Ein physisches Paar, mit starker Eigenbewegung.

β 735 38 Persei
AR 3h 36m 47s D +31° 54′
4·0 u. 8·7 Grösse
1894·33 48·2° 0.97″ H. Struve.

Von Burnham am 18½-Zoller entdeckt.

β 1183 (im Perseus)
AR 3h 37m 36s D +45° 18′
6.3 u. 14·7 Grösse
1890·65 139·9° 6·48″.

Am 36-Zoller entdeckt.

β 544 36 Tauri
AR 3h 57m 11s D +23° 46′
5·5 u. 13·2 Grösse
1897.84 256.7° 25.17″.

Am 18½-Zoller 1877 entdeckt.

β 547 47 Tauri
AR 4h 7m 25s D + 8° 58′.
Dreifach, wie Burnham am 18½-Zoller zu Chicago gefunden. Der Hauptstern 5.5 Grösse hat einen äusserst nahen Begleiter B 8. Grösse, sowie einen entfernten C, 13.3 Grösse.
A und B. 1898.80 361.4° 1.07″
AB und C. 1898.82 224.5° 31.56″.
Der entferntere Begleiter scheint nicht zum System zu gehören.

β 87 (im Stier)
AR 4h 15m 18s D + 20° 32′
6.6 u. 10.5 Grösse
1891.81 169.4° 1.97″.
Beide Sterne sind schön gefärbt, der hellere goldfarbig, der andere blau.

β 744 Eridani 299
AR 4h 16m 32s D — 26° 1′
Vierfach: A 6.5, B 6.5, C 11.7, D 8.3 Grösse. Die Sterne A, C, D bilden den Herschel'schen dreifachen Stern H 3644 und wurden von John Herschel 1835 beobachtet, der Hauptstern A wurde 1879 von Burnham am 6-Zoller zerlegt.

A und B: 1891.78 306.6° 0.79″
A und C: 1891.79 6.8 35.42
A und D: 1891.78 40,4 44.63

β 1186 Tauri 248
AR 4h 20m 51s D + 10° 56′
6 u. 9.7 Grösse
1890.92 182.1° 0.59″.
Von Burnham am 36-Zoller entdeckt.
β 550 u. β 1031 α Tauri (Aldebaran)
AR 4h 29m 2s D + 16° 6
Dieser rote Stern 1. Grösse hat drei Begleiter, B 12.2, C 9.0, D 13. Grösse, von denen C schon von W. Herschel beobachtet wurde. Burnham giebt folgende Messungen:
A und B (β 555) 1897.79 108.8° 31.03″
C und D (β 1031) 1899.02 278.5 1.89
A und C 1899.02 34.6 117.99
Der nähere Begleiter (B) wurde 1877 am Chicago-Refraktor entdeckt und hat die gleiche Bewegung wie der Hauptstern. Die Duplizität des Herschel'schen Begleiters entdeckte Burnham 1888 am 36-Zoller.

(Fortsetzung folgt.)

Die Nebel in der Umgebung der Plejaden.

(Hierzu Tafel VII.)

Die Thatsache, dass der grosse Sternhaufen der Plejaden in weiter Ausdehnung ringsum von feinen Nebelmassen umgeben wird, ist — was nicht allgemein bekannt zu sein scheint — zuerst von dem Planetoiden-Entdecker Goldschmidt in Paris festgestellt worden. Als er den Tempel'schen Nebel in den Plejaden untersuchte, fand er, dass eine nebelige Materie die ganze Gruppe der Plejaden umgiebt. Diese Entdeckung, welche vor 40 Jahren gemacht wurde, fand damals nicht die genügende Beachtung. Weil Goldschmidt nur ein 2⅝-zolliges Instrument zu Gebote stand und grosse Refraktoren von diesem Nebel keine Spur zeigten, hielt man die Wahrnehmung für irrig. Indessen beharrte Goldschmidt auf der Richtigkeit seiner Wahrnehmung und behauptete, dass sich der Nebel über einen grossen Raum erstrecke, während die hellen Sterne der Plejaden auf vollkommen nebelfreiem Grunde ständen. Diese Wahrnehmungen einer äusseren, die Plejaden umgebenden Nebelmaterie haben viele Jahre später durch E. E. Barnard Bestätigung und Erweiterung erfahren. Mittels einer 6-zolligen Willard-Portrait-Linse fand derselbe im Dezember 1893 die Plejaden von einem äussern Nebel um-

hüllt und bemerkt in seinem Bericht darüber,[1]) dass er schon mehrere Jahre früher beim Suchen nach Kometen eine ausgedehnte, diffuse Nebeligkeit nördlich von den Plejaden wahrgenommen habe und dass andere Massen dieser diffusen Materie sich in der Nähe der Plejadengruppe zeigten.

In einer vor kurzem erschienenen Abhandlung[2]) geht Prof. Barnard näher auf diese Plejaden-Nebel ein. Er bemerkt, dass im Winter 1898 D. H. C. Wilson zu Northfield dieselben mit einer Exposition von 5^h 35^m deutlich photographierte. Auf einer 1897 Okt. 29 von Prof. Bailey zu Arequipa mit 300^m Expositionsdauer am 8-zölligen Bache-Teleskop gewonnenen Photographie der Plejaden, welche Prof. Barnard bei einem Besuch der Harvard-Sternwarte im Sommer 1898 sah, konnte er auf dem Negativ deutliche Spuren der äusseren Nebeligkeiten um die Plejaden erkennen. Auch auf einem von Prof. Max Wolf erhaltenen Negativ ist diese Nebeligkeit unzweifelhaft zu sehen. Prof. Barnard spricht die Überzeugung aus, dass diese Nebel um die Plejaden die centralen Teile einer Nebelmasse seien, welche am Himmel mindestens 100 Quadratgrade bedeckt. Man könne, sagt er, diese Ausdehnung vielleicht kaum glaublich finden, aber in Rücksicht auf andere, ungeheuer ausgedehnte Nebelmassen, deren Vorhandensein die Photographie erwiesen hat, z. B. in den Sternbildern Einhorn, Schwan und Ophiuchus, gar nicht zu reden von dem grossen gekrümmten Nebel, der sich durch einen Teil des Orion zieht, erscheine die Sache schon weniger befremdlich. Auf Ersuchen von Prof. Barnard, hat H. E. Calvert, ein geschickter Künstler, eine sorgfältige Zeichnung aller Nebel um die Plejaden, welche die verschiedenen Photographien zeigen, entworfen. Prof. Barnard bezeichnet sie als eine schöne und sehr genaue Zeichnung in Negativ und giebt eine Abbildung derselben die auf Tafel VII reproduziert ist. Diese Zeichnung enthält übrigens nicht alle Nebel, sondern letztere erstrecken sich weit über die Grenze der Darstellung nach allen Richtungen hin, die dargestellte Partie umfasst eine Fläche von etwa 10 Quadratgraden. Die älteren bekannten Nebel im Innern der Plejadengruppe sind auch nicht wiedergegeben, sondern innerhalb eines Kreises um die Plejaden nur deren hauptsächlichste Sterne zur Orientierung. Der hellste Teil der äusseren Nebeligkeiten liegt nahe bei einem Stern 6 Grösse in AR 3^h 44^m D $+25\,4^0$. Mehrere Details der Zeichnung dürften für grosse Reflektoren ziemlich leichte photographische Objekte sein, auch meint Prof. Barnard, dass manche derselben viel interessanter und eigenartiger sind als die Nebel innerhalb der Plejadengruppe. Bei Messung von Sternen der letzteren am 40-Zoller der Yerkes-Sternwarte war Prof. Barnard erstaunt über die Deutlichkeit, mit der sich in diesem Teleskop die inneren Nebel der Plejaden zeigten. Besonders gilt dies von den Nebeligkeiten in der Nähe des Sternes Merope.

[1]) Astron. Nachr., No. 3253
[2]) Monthly Notices 1900, LX, 4, p. 258

Die im letzten Decennium in der Bestimmung der Sternbewegungen in der Gesichtslinie erreichten Fortschritte.

In der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften hat Herr Geh.-Rat H. C. Vogel, Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam über den obigen Gegenstand eine Vorlesung gehalten,[1]) in welcher nicht nur

[1]) Sitzber. d. königl. Preuss. Akademie d. Wissenschaften 1900 XX, p. 373 ff.

die Thatsachen wiedergegeben, sondern auch kritisch gewürdigt werden. Auch präzisiert Prof. Vogel seinen eigenen Standpunkt in gewissen, dieses Gebiet betreffenden Fragen, sodass diese Abhandlung von grösster Wichtigkeit ist. Wir entnehmen derselben das Nachstehende:

»Nach den ersten Versuchen, unter Anwendung des Spektroskops die im Visionsradius gelegene Bewegungskomponente der Gestirne zu ermitteln, die im Jahre 1868 von Huggins in London und 1871 von mir in Bothkamp an einigen Sternen angestellt wurden, sind besonders auf der Sternwarte in Greenwich umfangreiche, über einen Zeitraum von 13 Jahren sich ausdehnende Beobachtungen in dieser Beziehung ausgeführt worden. Die von Maunder, dem diese Beobachtungen übertragen waren, hierbei bewiesene geosse Ausdauer ist um so anerkennenswerter, als die Astronomen damals im allgemeinen der physikalischen Richtung der Astronomie wenig Interesse entgegenbrachten und sich besonders gegenüber der Anwendung des Spektroskops zu Bewegungsbestimmungen sehr skeptisch verhielten. Zu letzterem lag allerdings ein Grund vor, indem zwischen den Physikern Streit entstanden war, ob man überhaupt berechtigt sei, das sogenannte Doppler'sche Princip, welches für Schallwellen experimentell als richtig erkannt war und sich auch theoretisch leicht erklären liess, so ohne weiteres auf Lichtwellen zu übertragen. Die von den Astrophysikern im Laufe der Zeit gelieferten schlagenden Beweise von der Zulässigkeit der Anwendung des Doppler'schen Princips auch auf bewegte Lichtquellen [1]) liessen aber die Gegner, unter denen in erster Linie Van der Willigen und Spée standen, allmählich verstummen, nicht unerwähnt darf aber bleiben, dass eine erschöpfende theoretische Behandlung und Erklärung des Problems noch heutigen Tages nicht erfolgt ist.

Die langjährigen Greenwicher Beobachtungen über die Sternbewegungen, die sich auf 48 der hellsten Sterne erstrecken, haben nun dargethan, dass durch direkte Beobachtungen mit mittelgrossen Instrumenten keine Resultate erlangt werden können, deren Unsicherheit von geringerer Ordnung ware, als die mittlere Bewegung der Sterne selbst. Bei hinreichender Dispersion — um die überaus geringen Verschiebungen überhaupt nur mit Bestimmtheit erkennen zu können — ist die Lichtstärke des Spektrums selbst der hellsten Sterne in einem mittelgrossen Instrument zu gering, um nur eine einigermaassen sichere Messung zuzulassen. Ein weiterer Grund für die geringen Erfolge mag wohl in den wenig geeigneten Apparaten gelegen haben, denen es besonders an genügender Stabilität gebrach.

Als ich im Jahre 1887 unter Beihilfe des Prof. Scheiner zum ersten Male den Versuch unternahm, die Linienverschiebung in den Sternspektren auf photographischem Wege zu fixieren und sie dann durch eine möglichst exakte Ausmessung der erhaltenen Spektrogramme zu ermitteln, zeigte es sich sehr bald, dass damit ein sehr erheblicher Fortschritt in der für die Stellarastronomie so überaus bedeutsamen Bestimmung dieser Bewegungen gegeben war. Die Genauigkeit der Beobachtungen mit dem 1888 konstruierten Apparate war auf mehr als das achtfache gesteigert worden, indem der wahrsch. Fehler, der bei den Greenwicher Beobachtungen im Durchschnitt für den Abend + 2·9 geogr. Meilen betrug, bei den Potsdamer Beobachtungen auf durchschnittlich + 0.35 geogr. Meilen herabgedrückt worden war, und man darf wohl sagen, dass durch die spektrographische Methode erst die Bestimmungen der Bewegung in der Gesichtslinie eine feste Grund-

[1]) Ich verweise auf die Einleitung zum I. Teil des VII. Bandes der Publ. d. Astrophys. Observatoriums, sowie auf Dunér, Recherches sur la Rotation du Soleil. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III. 1891.

lage erhalten haben, und dass damit weiteste Aussichten auf eine Periode neuer Erforschungen und Entdeckungen eröffnet worden sind.

Der Erfolg ist nun ohne Zweifel in erster Linie der Hinzuziehung der Photographie zu verdanken, jedoch ist nicht ausser Acht zu lassen, dass er auch zum Teil dadurch bedingt gewesen ist, dass mit dem bisherigen Prinzip der Konstruktion der Apparate vollständig gebrochen und ein Apparat, der die grösstmögliche Stabilität besass, ganz ausschliesslich für den bestimmten Zweck ausgeführt wurde. Während die Spektroskope noch bis in die neueste Zeit hinein so konstruiert werden, dass sie recht vielen Zwecken dienen können, dass sie Veränderungen in der Dispersion zulassen, dass sie ermöglichen, in den verschiedensten Teilen des Spektrums Messungen auszuführen, bildete der Potsdamer Apparat nur ein kleines Stück des Spektrums in der Nähe der Wasserstofflinie $H\gamma$ ab. Seine Dispersion war so bemessen, dass bei genügender Schärfe des Spektrums eine Differenz zwischen der Einstellung einer Linie des Sternspektrums und des Vergleichsspektrums unter dem Messapparat mit einer Genauigkeit bestimmt werden konnte, die einer Bewegung von Bruchteilen einer geogr. Meile entsprach. Weiter kam hinzu, dass, wo es das Spektrum des Sterns zuliess, nicht nur die Lage einer Linie im Sternspektrum zu der einer entsprechenden Linie im Vergleichsspectrum festgelegt wurde, sondern mehrere Linien zur Bestimmung der Verschiebung zugezogen wurden. Sodann wurde eine sicherere Identificirung der Linien in einem Sternspektrum durch direkte Vergleichung mit einer Aufnahme des Sonnenspektrums während der Messung angestrebt . . . .«

»Obgleich ich bestrebt war, mit der Konstruktion des Stern-Spektrographen im Jahre 1888 etwas ganz Neues zu schaffen, stand ich doch in Bezug auf die Prismen noch im Banne der Zeit und wählte zusammengesetzte, sogenannte Rutherfurd'sche Prismen, die damals für die vorzüglichsten galten und in der That den Vorteil besitzen, bei derselben Dispersion geringere Ablenkung und damit geringere Krümmung der Spektrallinien zu geben, und wegen des weniger schrägen Auffallens der Lichtstrahlen einen geringeren Verlust durch Reflexion bedingen. Später haben aber hier angestellte eingehendere Untersuchungen gezeigt, dass einfache Prismen vorzuziehen sind, und auch anderwärts ist man mehr und mehr von der Verwendung der Prismensysteme abgekommen. Wir selbst haben bei den Beobachtungen mit dem Spektrographen die Erfahrung gemacht, dass in den verkitteten Prismen bei Temperaturen unter $-2°$ Spannungen auftreten, die eine Verwaschenheit der Spektra im Gefolge haben . . . . und auch in Bezug auf die Linienverschiebung nicht ganz ohne Einfluss geblieben sind. Wenn auch dieser Einfluss in den meisten Fällen ein ausserordentlich geringer gewesen sein wird, so kann er doch in aussergewöhnlichen Lagen des Fernrohrs, wie sie bei Sternen, die nahe dem Pole stehen, vorkommen, bemerkbar geworden sein, und möglicherweise sind damit stärkere Abweichungen, welche die Beobachtungen an einigen wenigen Sternen, verglichen mit den Resultaten anderer Beobachter, gezeigt haben, zu erklären . . . .«

»Als Vergleichsspektrum diente fast ausschliesslich das Wasserstoffspektrum. Es wurde versucht, auch die Magnesiumlinie 448 $\mu\mu$ zu verwenden, die in einigen Sternspektren sehr scharf ist, während zugleich die Wasserstofflinie $H\gamma$ breit und verwaschen ist, jedoch ohne Erfolg, da diese Linie im Funkenspektrum diffus erscheint. Mit Vorteil lässt sich aber das Eisenspektrum als Vergleichsspektrum anwenden, und ich habe auf die Bedeutung der Benutzung dieses Spektrums sowie anderer Metallspektra hingewiesen, die Beobachtungsmethode eingehend beschrieben und an einem Beispiel — Sirusspektrum —

durchgeführt.[1]) Noch besser als das Siriusspektrum mit den äusserst feinen Linien würde sich das Spektrum von α Cygni oder von einem Sterne der II. Spektralklasse geeignet haben. Als wahrscheinlicher Fehler einer Differenzbestimmung einer Linie des Sternspektrums und des Vergleichsspektrums ergiebt sich bei Sirius + 1.34 *km*, sodass bei Benutzung von 9 Linien der wahrscheinliche Fehler für die Messungen an einer Platte nicht mehr als $\pm$ 0 45 *km* betragen würde.

Die Beobachtungen konnten sich nur auf 47 der hellsten Sterne erstrecken, da die Spektra lichtschwächerer Sterne als 2.3. Grösse auch nach einer Exposition von über einer Stunde nicht genügende Intensität mehr besassen, um mit Sicherheit ausgemessen werden zu können. Bei einer längeren Exposition gewannen aber erfahrungsgemäss unvermeidliche Temperaturänderungen im Spektrographen einen solchen Einfluss, dass die Genauigkeit der Beobachtungen darunter litt. Um vor zufälligen Fehlern geschützt zu sein, sollte jeder Stern mindestens an zwei Abenden beobachtet werden. An die Möglichkeit, dass Fixsterne in kurzer Zeit erfolgende Änderungen in der im Visionsradius gelegenen Bewegungskomponente zeigen könnten, war, als die Beobachtungen begonnen wurden, nicht zu denken, und doch konnten schon während der Ausführung der Beobachtungen unter den 47 Sternen bei 4 Sternen periodische Bewegungen nachgewiesen werden.

Der Zweck der 1891 abgeschlossenen Arbeit über die Bewegung der Sterne im Visionsradius war in erster Linie der, die Brauchbarkeit der spektrographischen Methode für mittelgrosse Instrumente darzulegen, sowie weiter durch gründliche und eingehende Beschreibung der Methoden die mit besseren Hilfsmitteln ausgerüsteten Beobachter in den Stand zu setzen, derartige Beobachtungen auszuführen, eventuell die Beobachtungsmethoden auch weiter auszubilden. Für uns selbst lag in den nächsten Jahren keine Veranlassung vor, die Beobachtungen zu wiederholen, zumal die Hoffnung vorhanden war, dass wir in nicht zu langer Zeit in der Lage sein würden, mit mächtigeren optischen Hilfsmitteln die Beobachtungen weiter auszudehnen. Leider musste aber die Realisierung dieser Hoffung von Jahr zu Jahr hinausgeschoben werden, und erst in diesem Jahre steht zu erwarten, dass wieder regelmässige Beobachtungen über die Sternbewegung im Visionsradius — und zwar nunmehr mit ausgezeichneten Mitteln — auf dem Observatorium in Potsdam ausgeführt werden.

Wenn nun auch die Keime, die von uns vor zehn Jahren gepflanzt worden waren, in Potsdam bisher nicht in gewünschter Weise gepflegt werden konnten, so gereicht es mir doch zur Freude, konstatieren zu können, dass dies anderwärts geschehen ist, sodass sie kraftig gediehen und bereits über die kühnsten Erwartungen hinaus reiche Bluten gezeitigt haben.

Aus den Jahren 1890 und 1891 datieren die schönen Beobachtungen über die Bewegung der Nebelflecke im Visionsradius, die Keeler mit dem grossen Refraktor auf der Lick-Sternwarte durch direkte Beobachtungen mittels eines Otterspektroskops angestellt hat. Es sind 14 Nebel auf Bewegung untersucht worden, und die Bestimmungen sind unter Berücksichtigung der grossen Schwierigkeit der Beobachtungen von bemerkenswerter Genauigkeit. Der wahrscheinliche Fehler ergiebt sich im Durchschnitt zu + 3 2 *km* für das Mittel der für jeden Nebel aus mehreren Beobachtungen abgeleiteten Werte. Von den 14 Nebeln haben 9 negative, 5 positive Bewegung relativ zur Sonne, im Durchschnitt ist die Bewegung 27 *km*, also, wenn man aus der geringen Anzahl von Beobachtungen schon einen Schluss für berechtigt hält, von derselben Ordnung wie bei den helleren Sternen. Die grösste Bewegung besitzt der bekannte

[1]) Diese Berichte, 1891 XXVIII

planetarische Nebel G. C. 4373 H IV. 37 mit — 65 *km* in der Sekunde, sie übertrifft die von α Tauri, welcher unter den helleren Sternen des nördlichen Himmels die geösste Bewegung hat, noch um etwa 10 *km*

Bei Gelegenheit dieser Nebelbeobachtungen hat Keeler auch für α Bootis, α Tauri und α Orionis die Bewegung in der Gesichtslinie bestimmt. Er fand im Mittel aus 9 in den Jahren 1890 und 1891 angestellten Messungen für α Bootis — 6.8 + 0.3 *km*, für α Tauri aus Beobachtungen an drei Abenden und für α Orionis an zwei Abenden im Jahre 1890 bez. + 55.2 *km* und + 14.0 *km* in der Sekunde. Im Durchschnitt ergiebt sich aus den drei Sternen für den wahrscheinlichen Fehler der Beobachtungen an einem Abend + 1.8 *km*.

Die Potsdamer Beobachtungen aus den Jahren 1888 bis 1890 geben für die drei Sterne bez. folgende Werte — 7.6 *km* + 0.6 *km*, + 48.5 *km*, + 17.2 *km*. Bei der völligen Unabhängigkeit und der gänzlich verschiedenen Art der Beobachtungen (Keeler hat die Messungen an den D-Linien ausgeführt) kann die Übereinstimmung wohl kaum besser erwartet werden. Mit dem den Potsdamer 11-zölligen Refraktor etwa achtmal an Lichtstärke übertreffenden Lick-Refraktor ist es demnach gelungen, auch durch direkte Beobachtungen Bewegungsbestimmungen an helleren Sternen mit derselben Genauigkeit auszuführen, wie bei der spektrographischen Methode am Potsdamer Instrument.

Gegen Ende des Jahres 1891 wurde der Pulkowaer grosse Refraktor von 76 *cm* Öffnung mit einem Spektrographen versehen, der ganz nach dem Modell des Potsdamer ausgeführt worden war und wie dieser zwei Rutherfurd'sche Prismensysteme besitzt. Da der Refraktor in erster Linie zu feinen ocularmikrometrischen Messungen Verwendung finden sollte und an die Ausführung spektroskopischer Beobachtungen erst in zweiter Linie gedacht worden war, war dementsprechend auch bei der Konstruktion des Refraktors und besonders des Beobachtungsstuhles zunächst nur auf die Bequemlichkeit des am Mikrometer arbeitenden Beobachters Rücksicht genommen worden, und Hr. Belopotsky hat anfänglich infolgedessen mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, che es ihm gelang durch verschiedene erhebliche Veränderungen am Instrument und am Beobachtungsstuhl spektrographische Beobachtungen mit Sicherheit ausführen zu können. Das für solche Beobachtungen ausserdem wenig günstige Klima veranlasste ihn weiter, von einer erst geplanten Beobachtung schwächerer Sterne behufs Bestimmung ihrer Eigenbewegung in der Gesichtsfirne, die als Fortführung der Potsdamer Beobachtungen hätte betrachtet werden können, abzusehen. Er hat vielmehr besondere Objekte unter den Veränderlichen und den Doppelsternen in seinen Beobachtungsplan aufgenommen und an diesen Bewegungsbestimmungen ausgeführt.

Unter seinen wertvollen Arbeiten sind besonders zu erwähnen die Untersuchungen über δ Cephei [1]), bei welchem er eine periodische Änderung der in der Gesichtsfirne gelegenen Komponente der Bewegung nachwies, die mit der Periode der Lichtkurve des Sternes 5^d 9^h in gute Übereinstimmung gebracht werden konnte. Bei η Aquilae konstatierte Belopolsky ebenfalls Veränderungen in der Geschwindigkeit [2]), die sich aus der Periode des Lichtwechsels dieses Sternes 7^d 4^h erklären lassen. Ferner wurde von ihm bei α^1 Geminorum eine veränderliche Bewegung mit der Periode 2^d 23.5^h gefunden [3])

(Schluss folgt.)

---

[1]) Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. 1894 No. 3; Astr. Nachr. Bd. 140. 1895.
[2]) Memorie della Soc. d. Sp. Ital. Vol. XXVI. 1897.
[3]) Bull. de l'Acad. Imp. d. St. Petersb. 1896 No. 3; Astrophys. Jour. 1897 Januar.

Vermischte Nachrichten.

Die totale Sonnenfinsternis am 28. Mai. Den Berichten in den öffentlichen Blättern gemäss und nach den Telegrammen einzelner Beobachter ist diese Sonnenfinsternis sowohl in Nord-Amerika, als in Portugal, Spanien und in Algier und Tripolis unter günstigen Wetterverhältnissen beobachtet worden. Die Korona zeigte den Typus, welcher zur Zeit des Minimums der Sonnenflecke früher gesehen worden ist. Zahlreiche Photographien der Korona sind erhalten worden. Die Dunkelheit während der Totalität war nirgendwo so bedeutend, dass nicht kleine Druckschrift hätte gelesen werden können. Vielfach sind kurz vor der Totalität die wellenförmigen Schatten auf der Erdoberfläche aufgetreten, welche man auch früher schon gesehen hatte.

Ausführliche Berichte über die wahrgenommenen Phänomene stehen noch aus.

Doppelsternmessungen von Prof. S. v. Glasenapp. Auf der Privat-Sternwarte zu Dominko im nördlichen Russland hat Herr Prof. v. Glasenapp seine 1892 zu Hourzoof begonnenen, dann zu Abastouman fortgesetzten Doppelsternmessungen weitergeführt und eine vierte Beobachtungsreihe derselben veröffentlicht. Der Refraktor hat ein Objektiv von 240 *mm* freier Öffnung, die angewandte Vergrösserung war 270fach, nur für die engsten Sternpaare wurde eine 400fache Vergrösserung angewendet.

Veränderliche Geschwindigkeit in der Gesichtslinie von δ Orionis. Spektralphotographische Aufnahmen dieses Sternes an dem grossen photographischen Teleskop zu Meudon haben H. Deslandres zu dem Ergebnisse geführt[1]), dass derselbe ein spektroskopischer Doppelstern ist. Folgende Geschwindigkeiten (*km* pro Sekunde) wurden aus der Messung der Linienverschiebungen des Spektrums dieses Sternes erhalten:

1899 Dezember	8	+ 95
»	9	— 15
»	12	+ 70
»	15	— 38
»	16	+ 81
1900 Januar	9	— 37
»	10	+ 64
»	12	+ 80
»	13	— 49
»	18	+ 14
»	25	— 50

Der mittlere Fehler dieser Messungen kann auf nicht weniger als ± 15 *km* veranschlagt werden, doch glaubt H. Deslandres, dass die Messungen sich mit einer Umlaufsperiode des Sternes von nur 1.92 Tagen bei grosser Excentrizität der Bahn, gut vereinigen lassen.

Die veränderliche Geschwindigkeit von ε Leonis in der Gesichtslinie. W. S. Adams teilt die Ergebnisse von photographischen Aufnahmen über ε Leonis mit, die im ersten Drittel dieses Jahres am Yerkes-Refraktor erhalten wurden[1]). Hiernach haben 15 Platten folgende Geschwindigkeiten des Sternes in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde ergeben:

1900 Februar	11	+ 10.4 *km*
»	26	+ 1.2 »
Marz	6	— 1.5 »
»	9	— 3.0 »
»	22	— 10.6 »
»	23—15^h	— 3.4 »
»	23—19^h	— 0.2 »
»	26	+ 3.6 »
»	30	— 1.0 »
»	31	— 5.9 »
April	2	— 1.8 »
»	3	— 5.7 »
»	6	+ 3.0 »
»	7	+ 12.9 »
»	9	— 0.1 »

Die Geschwindigkeit ist um den Betrag bis zu 23.3 *km* veränderlich und

[1]) Compt. rend. Acad. Paris, 1900 Febr. 12.

[1]) Astrophys. Journal, Vol. XI, No. 4 p. 302.

die Periode scheint sehr kurz zu sein, vielleicht $2^1/_4$ Tage zu betragen.

Die Bewegung des Polarsterns in der Gesichtslinie, deren periodischen Charakter Prof. Campbell entdeckte, ist auf der Sternwarte zu Pulkowo auch von A. Belopolsky untersucht worden[1]) Diese Beobachtungen zeigen auch Verschiedenheiten der Geschwindigkeit, die zwischen — 13.4 und — 5.5 *km* in der Sekunde liegen, am merkwürdigsten aber ist, dass die Geschwindigkeit des Sterns sich seit 1888 um 15 *km* vermindert hat, da sie damals nach Vogel und Scheiner 26 *km* betrug, während sie jetzt etwa 10 *km* ist

Ein Veränderlicher in der Jungfrau ist von Dr. Schwassmann durch Vergleichung einer Anzahl photographischer Aufnahmen, die bis 1892 zurückreichen, aufgefunden worden.[2]) Der Ort des Sterns für 1900.0 ist AR 13h 2m 20s D — 12° 37 8'. Die bisher konstatierten Helligkeitsänderungen sind nach Herrn Schwassmann folgende

1892 April 17	höchstens 14	Grösse, vielleicht schwächer
1893 April 14	etwa 10.2	Grösse
1894 März 29	höchstens 14	»
1896 April 16	etwa 12.2	»
1900 » 2	höchstens 14	» wohl sicher schwächer

Über die Periode des Lichtwechsels lassen die bisherigen Aufnahmen etwas Sicheres nicht erkennen, vielleicht ist sie, wie Dr. Schwassmann glaubt, von langer Dauer.

Miss Katherine Wolfe Bruce. Die Trauerkunde, dass die hochherzige Förderin der Astronomie Miss Katherine Bruce nach langer Krankheit in New-York gestorben ist, hat alle Freunde der Himmelskunde in der neuen wie in der alten Welt aufs schmerzlichste berührt. Nicht weniger als 700 000 ℳ hat die Dahingeschiedene nach und nach zu astronomischen Zwecken gespendet. Der grosste Teil dieser Summe entfällt naturgemäss auf amerikanische Sternwarten, wo unter andern das Harvard-Observatorium einen photographischen Refraktor von 2 Fuss Objektivdurchmesser erhielt, der, in Arequipa aufgestellt, für die Spektralphotographie die wichtigsten Ergebnisse gehefert hat und weitere verspricht. Von deutschen Sternwarten verdankt das astrophysikalische Observatorium in Heidelberg der edlen Wohlthäterin die Aufstellung eines grossen photographischen Refraktors Miss W. Bruce war die Tochter eines aus Edinburgh ausgewanderten Schotten, der sich in New-York als Schriftgiesser niederliess und durch Landankauf zu einem sehr grossen Vermögen gelangte. Am 22. Januar 1816 geboren, erhielt sie ihre erste Ausbildung durch Privatunterricht und machte später grosse Reisen durch Europa und Nord-Afrika. Sie sprach fertig Lateinisch, Französisch, Deutsch und Italienisch, malte und war hervorragende Kunstkennerin. Für die Astronomie zeigte sie schon in früher Jugend grosse Begeisterung, die sich später in zahlreichen Stiftungen und Geschenken bethätigte. Vom Grossherzog von Baden empfing sie eine goldene Medaille und einer der kleinen Planeten wurde ihr zu Ehren benannt. Die wichtigen Entdeckungen, welche mit den von ihr gespendeten grossen Instrumenten am Himmel gemacht wurden und noch werden, sichern ihrem Namen die Unsterblichkeit.

[1]) Astron. Nachr., No 3637
[2]) Astron. Nachr., No 3636

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr Klein.

Digitized by Google

Astronomischer Kalender für den Monat
September 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M Z — W Z	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 0 0 46	10 40 38·96	+ 9 22 33·6	15 44 51·99	−20 29 45 3	5 14·8
2	— 0 18 44	10 44 15 38	8 0 45·6	16 38 0·02	21 40 15 3	5 59·4
3	0 37 02	10 47 53 00	7 38 48 3	17 33 21 03	21 45 48 6	7 0 1
4	0 57 08	10 51 30 03	7 16 45 5	18 30 0 03	20 40 0 6	7 55 1
5	1 16 80	10 55 6 80	6 54 37 1	19 27 21 43	18 20 43 4	8 50 7
6	1 36 77	10 58 43 33	6 32 17 9	20 24 46 44	14 51 29 5	9 46·2
7	1 56 86	11 2 19 62	6 9 54 3	21 21 51·94	10 22 16 1	10 41 1
8	2 17 40	11 5 55 70	5 47 24·9	22 18 34 53	− 5 9 2·8	11 35 8
9	2 38 00	11 9 31 50	5 24 43·2	23 15 0 15	+ 0 27 10 5	12 33 5
10	2 58 75	11 13 7·34	5 2 8 2	0 12 0·08	6 2 32 1	13 25 7
11	3 10 33	11 16 42 95	4 36 22·0	1 6 30·64	11 12 40·3	14 21·9
12	3 40 32	11 20 18 45	4 18 30 9	2 7 51·58	15 35 57 8	15 13·0
13	4 1·59	11 23 53·88	3 53 35 2	3 6 52.11	18 54 57 7	16 16 4
14	4 22 83	11 27 29·24	3 30 35 2	4 5 56·51	20 56 11·0	17 13 3
15	4 44 01	11 31 4·59	3 7 31 2	5 4 13·57	21 45 18 4	18 8·6
16	5 5·21	11 34 39·93	2 44 23·0	6 1 2·22	21 19 36·6	19 1 5
17	5 28 41	11 38 15·15	2 21 12 7	6 58 26 76	19 41 29 5	19 51·5
18	5 47 50	11 41 50 43	1 57 58·9	7 47 15 50	17 10 47·9	20 38 8
19	6 8·74	11 45 25·80	1 34 42·5	8 33 32 36	13 56 23·9	21 23 5
20	6 29 84	11 49 1·19	1 11 23 6	9 23 40 45	10 0 43 6	22 6 4
21	6 50 88	11 52 36 65	0 48 3 4	10 9 9·65	5 1 23 8	22 49 2
22	7 11 83	11 56 12 23	0 24 41 5	10 53 30·84	+ 1 41 33·9	23 29 4
23	7 32 68	11 59 47 85	+ 0 1 18 4	11 37 40·36	− 2 40 44 4	— —
24	7 53 40	12 3 23·02	− 0 22 5 5	12 21 57·49	6 53 22·1	0 10·9
25	8 13 96	12 6 59 53	0 45 28 8	13 7 5·38	10 55 15 7	0 53 4
26	8 34 40	12 10 35 80	1 8 54 2	13 53 27·59	14 31 12 7	1 37·9
27	8 54 65	12 14 11·86	1 32 18 4	14 41 34·32	17 31 46·2	2 22·9
28	9 14 70	12 17 48·30	1 55 42 0	15 31 35 80	19 48 37 2	3 10·8
29	9 34 54	12 21 24·92	2 19 4 6	16 23 31·43	21 12 42 3	4 0·7
30	— 9 54 15	12 25 1 54	— 2 42 25 8	17 17 5 45	−21 38 20 6	4 52·4

Planetenkonstellationen 1900.

Sept.	1	0 h	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
»	1	8	Jupiter in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	3	8	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	3	6	Merkur in grösster nördlicher, heliocentrischer Breite
»	13	9	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	16	20	Venus in grösster westlicher Elongation, 48° 3′
»	18	1	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	19	9	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	21	16	Saturn in Quadratur mit der Sonne
»	22	6	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
»	23	1	Sonne in der Wage, Herbstanfang.
»	24	9	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	26	13	β im Skorpion in Konj. in Rektasc. mit d. Monde, Bedeckung
»	26	22	Jupiter in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	29	17	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	30	17	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900	**Merkur.**		
Sept. 5	10 26 51 50	+11 20 16·6	23 32
10	11 4 57·90	7 46 56·6	23 46
15	11 36 9·42	+ 3 53 12·1	0 3
20	12 11 23·59	− 0 4 45·7	0 16
25	12 42 0·03	3 55 58·1	0 27
30	13 11 23·04	− 7 36 30·6	0 36
	Venus.		
Sept. 5	7 53 28·46	+17 28 40·3	20 57
10	8 12 6·04	17 5 10·6	20 56
15	8 31 39·74	16 30 16·5	20 56
20	8 51 51·56	15 46 42·0	20 56
25	9 12 33·67	14 45 23·6	20 57
30	9 33 34·77	+13 35 33·8	20 58
	Mars.		
Sept. 5	7 14 19·21	+3 3 1 6·4	20 18
10	7 27 37·45	2 38 50·0	20 12
15	7 40 48·74	2 15 1·4	20 6
20	7 53 49·15	1 46 56·1	19 58
25	8 6 25·53	1 15 53·4	19 51
30	8 18 46·07	+0 40 43·2	19 44
	Jupiter		
Sept. 1	16 6 16·78	−20 9 50·2	5 20
11	16 7 53·31	20 24 22·5	4 48
31	16 13 26·14	−20 40 45·6	4 14

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900	**Saturn.**		
Sept. 1	17 53 13 17	−22 35 58·4	7 13
11	17 53 26·42	23 37 36·1	6 63
21	17 54 27·70	−22 39 17·6	5 55
	Uranus.		
Sept. 1	16 27 15·65	−21 42 47·7	5 47
11	16 27 58·83	21 44 36·5	5 8
21	16 29 2·97	−21 46 56·0	4 30
	Neptun		
Sept. 1	6 55 38·86	+23 14 8·6	19 15
11	6 56 15·65	22 13 53·6	18 36
21	6 56 38·27	+22 13 35·6	17 57

Mondphasen 1900.

	h	m	
Sept. 1	20	40·4	Erstes Viertel.
8	17	38·6	Vollmond
9	7	—	Mond in Erdnähe.
15	6	50·8	Letztes Viertel.
23	17	—	Mond in Erdferne.
23	6	50·7	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900.

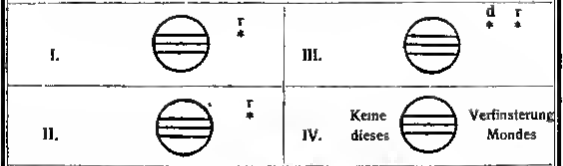
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Sept. 3	Saturn	1·0	8	33·6	9	15·6
» 7	σ^1 Steinbock	—	6	46·6	6	56·6
» 12	π Widder	5·5	13	45·6	14	52·6
» 13	13 Stier	5·5	10	35·7	11	33·1
» 15	ζ Stier	3·6	10	11·0	10	50·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Sept. 25. Grosse Achse der Ringellipse 37·24″; kleine Achse 16·83″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 51·6′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Sept 7., 23° 27′ 7·70″
Scheinbare » » » » 23° 27′ 4·48″
Halbmesser der Sonne » » 15′ 52·65″
Parallaxe » » 8·78″

Stellungen der Jupitermonde im September 1900.



Stellungen um 7h 35m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. | | |

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

September 3. I. Oc. D $9^h\,18^m$. **September 4.** I. Sh. I. $7^h\,61^m$. **I. Tr. E.** $8^h\,48^m$. **September 5.** II. Tr. E. $7^h\,14^m$. I. Ec. R. $7^h\,14^m\,29^s$. II. Sh. I. $7^h\,18^m$. III. Tr. I. $7^h\,24^m$. **September 11.** I. Tr. I. $8^h\,32^m$. **September 12.** II. Tr. I. $7^h\,21^m$. **September 13.** I. Sh. E. $8^h\,29^m$. **September 14.** II. Ec. R. $7^h\,18^m\,38^s$. **September 16.** III. Ec. D. $8^h\,45^m\,28^s$. **September 19.** I. Oc. D. $7^h\,41^m$. **September 20.** I. Sh. I. $8^h\,11^m$. I. Tr. E. $7^h\,18^m$. I. Sh. E. $8^h\,25^m$. **September 23.** III. Oc. R. $8^h\,13^m$. **September 27.** I. Tr. I. $8^h\,58^m$. **September 28.** I. Ec. R. $7^h\,27^m\,43^s$. II. Oc. D. $7^h\,45^m$. **September 30.** II. Sh. E. $8^h\,54^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1900.

Tethis. September 2. $11{\cdot}0^h$, September 4. $8{\cdot}4^h$, September 8. $5{\cdot}7^h$, September 8. $3{\cdot}0^h$, September 10. $0{\cdot}3^h$, September 11. $21{\cdot}6^h$, September 13. $18{\cdot}9^h$, September 15. $16{\cdot}3^h$, September 17. $13{\cdot}6^h$, September 19. $10{\cdot}9^h$, September 21. $8{\cdot}2^h$, September 23. $5{\cdot}5^h$, September 25. $2{\cdot}8^h$, September 27. $0{\cdot}2^h$, September 28. $21{\cdot}5^h$, September 30. $18{\cdot}8^h$.

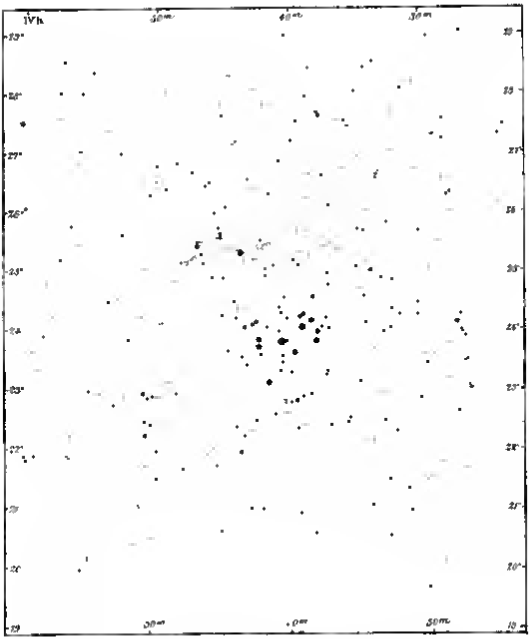
Dione. September 1. $21{\cdot}9^h$, September 4. $15{\cdot}4^h$, September 7. $8{\cdot}9^h$, September 10. $2{\cdot}5^h$, September 12. $20{\cdot}7^h$, September 15. $14{\cdot}4^h$, September 18. $8{\cdot}1^h$, September 21. $1{\cdot}8^h$, September 23. $19{\cdot}6^h$, September 26. $13{\cdot}3^h$, September 29. $7{\cdot}0^h$.

Rhea. September 4. $5{\cdot}5^h$, September 8. $18{\cdot}1^h$, September 13. $6{\cdot}5^h$, September 17. $19{\cdot}0^h$, September 22. $7{\cdot}5^h$, September 26. $20{\cdot}0^h$.

Titan. September 4. $2{\cdot}8^h$ I., September 8. $4{\cdot}5^h$ W., September 12. $2{\cdot}7^h$ S., September 15. $0{\cdot}5^h$ E., September 23. $1{\cdot}8^h$ I., September 24. $3{\cdot}6^h$ W., September 28. $2{\cdot}9^h$ S.

Iapetus. September 10. $21{\cdot}2^h$ W.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Sirius 1900 Tafel VII.

Die äusseren Nebeligkeiten um die Plejaden.

Gezeichnet nach Photographien von E. Calvert

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a/Rh.

August 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Schiaparelli's Beobachtungen des Mars während der Opposition von 1888 S. 169. Hierzu Tafel VII. — Die im letzten Decennium in der Bestimmung der Sternbewegungen in der Gesichtslinie erreichten Fortschritte (Schluss) S. 171. — Eine neue Deutung des kontinuierlichen Spektrums der Sonnenkorona. S. 178. — S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen. Fortsetzung S. 180. — Über den Einfluss der subjektiven Auffassung bei der zeichnerischen Wiedergabe schwieriger Planetendetails. Von K. Satori. Mit 2 Abbildungen im Text. S. 184. — Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternisse am 28. Mai S. 185. — Vermischte Nachrichten S. 186. — Astronomischer Kalender S. 189. — Stellungen der Jupitermonde im Oktober 1900 S. 191. — Erscheinungen der Jupitermonde S. 192. — Stellungen der Saturnmonde. S. 192.

Schiaparelli's Beobachtungen des Mars während der Opposition von 1888.

(Hierzu Tafel VIII.)

Professor Schiaparelli hat unlängst die 6. Abhandlung über seine Marsbeobachtungen veröffentlicht.[1]) Ungleich anderen Beobachtern, die jede einzelne Wahrnehmung sofort mit Reklame der Welt verkündigen um möglichst von sich reden zu machen, hat Prof. Schiaparelli reichlich Zeit genommen um seine Beobachtungen und Messungen eingehend zu prüfen und alle diejenigen Ergebnisse aus ihnen abzuleiten zu welchen eine kritische Untersuchung derselben führt. Es ergiebt sich dabei wiederum mit voller Evidenz, dass die blosse Wahrnehmung von feinen Details, Kanälen u. Doppelkanälen auf dem Mars, die einzelne Beobachter an kleinen Instrumenten vorgeblich gemacht haben wollen, gar keinen Wert hat, denn grade sehr wichtige und grossartige Vorgänge auf der Marsoberfläche werden jetzt erst durch die Beobachtungen Schiaparellis offenbar, während niemand sonst sie erkannt hat, weil eben der Mailänder Astronom bis dahin nichts darüber hatte verlauten lassen.

[1]) Osservazioni astronomiche e fisiche sulla Topographia e Costituzione del Pianeta Marte, durante l'opposizione del 1888. Reale Academia dei Lincei. Anno CCXVI. Roma 1899.

Die Beobachtungen Schiaparellis geschahen 1888 an dem zwei Jahre vorher aufgestellten 18-zölligen Refraktor von 7 *m* Brennweite. Die angewandten Vergrösserungen waren 216-, 350-, 513- und (selten) 674 fach. Die Beobachtungen umfassen den Zeitraum vom 2 April bis 29 Juli, während dessen der scheinbare Durchmesser des Mars von 15 5" bis 8.3" abnahm. Die Opposition des Planeten fand statt am 11. April, und was die Jahreszeiten auf demselben anbelangt so fand am 16 Februar für die nördliche Hemisphäre das Sommersolstitium, für die südliche das Wintersolstitium statt, am 15. August für die nordliche Hemisphäre die Herbstnachtgleiche, für die südliche die Frühlingsnachtgleiche. Die Neigung der Marsachse ist + 22° und daher wurden die nördlichen Polarregionen unter sehr günstigen Umständen sichtbar. Eine der wichtigsten Erscheinungen dieser Opposition war das Auftreten von Verdoppelungen der Kanale, die 1886 fast völlig gefehlt hatte. Im ganzen sah Schiaparelli diesesmal 28 Verdoppelungen, davon 2 vollkommen deutlich, 14 gut definiert, 9 schlecht und 3 nur unvollkommen. Dieses Wiedererscheinen der Verdoppelung von Kanalen fand gegen Mitte Mai statt, also ungefähr drei Monate nach dem Sommeranfang der nordlichen Marshemisphäre. Die Verdoppelung scheint 4 oder 5 Monate hindurch angedauert zu haben. Prof. Schiaparelli hebt hervor, dass die Details auf der Marsscheibe anfangs neblig und schlecht begrenzt erscheinen aber stufenweise deutlicher werden, in dem Masse als die Jahreszeit fortschreitet, die Linien und Flecken erscheinen bestimmter und endlich tritt die Epoche der deutlichen Verdoppelung der Kanäle, der kleinen Flecken (Seen) und des sonstigen kleinsten Details ein.

Unter den Veränderungen, welche längst bekanntes Detail des Mars während der Opposition von 1888 zeigte, ist diejenige, die sich bei dem sogenannten Kanal Euphrat und dessen Fortsetzung gegen den Nordpol hin zeigte, die merkwürdigste und ganz unerklärbar. Dieser dunkle Strich zeigte sich 1886 als eine nahezu gerade Linie, die den Marsäquator in etwa 337° schnitt und 80° nordl. Br. in etwa 315° Länge traf, d. h. links von dem kleinen runden Polarflecken. Dieser dunkle Streifen (Euphrates) trifft unter 40° nördl. Br. auf einen rundlichen dunklen Fleck (Lacus Ismenius) in welchem mehrere andere Kanäle kreuzen, weiterhin in etwa 65° nördl. Br. auf einen zweiten Fleck (Lacus Arethusa), wo wiederum zwei Kanäle kreuzen, und endigt in 80° nördl. Br., indem er sich mit einem grösseren dunklen Streifen vereinigt. So war der Anblick im Jahre 1886. Bei der Opposition von 1888 war zunachst der ganze Streifen vom Äquator bis zu 80° nördl. Br. verdoppelt, aber beide Streifen blieben nicht wie gewöhnlich überall einander parallel, sondern ihr Abstand nahm vom Pol gegen den Äquator des Mars hin zu. Auch Lacus Ismenius und Lacus Arethusa waren jetzt doppelt. Man sieht diese langen Doppelkanäle sehr schön auf Tafel Vf des Sirius in den vier Abbildungen, welche dort die Zeichnungen Prof. Schiaparelli's für Mai 27, 30, Juni 2 und Juni 4 wiedergeben. Der grosse Doppelkanal ist in Fig. 1 mit b b b bezeichnet und hiernach auch auf den drei andern Zeichnungen leicht zu identifizieren. Man erkennt deutlich, dass er unten rechts von dem elliptischen Nordpolarfleck, in einer kleinen, dunklen Fläche endigt. Im Jahre 1886 endigte der Kanal dagegen links von dem nördlichen Polarfleck, sodass sein nördlicher Teil seitdem eine Drehung von mindestens 60° um den Pol als Mittelpunkt gemacht haben muss. Bei diesem Vorgang aber muss mindestens die nördliche Hälfte des ganzen Kanalsystems mit beteiligt gewesen sein, denn auch der Lacus Arethusa und L. Ismenius sind etwas gegen rechts gerückt im Vergleich zu ihrer Lage 1886. Dass diese Lageveränderung der nördl. Hälfte

dieses Kanalsystems wirklich stattgefunden hat und zwar während der Zeit vom April 1886 bis Juni 1888, ist unzweifelhaft, wenngleich es unmöglich bleibt, ohne Zuhilfenahme sehr komplizierter und also sehr willkürlicher Hypothesen die Thatsache zu erklären. Die Schneekalotte um den Nordpol des Mars zeigte sich vom 7. bis 15. Mai und vom 4. bis 13. Juni durch eine dunkle Linie in zwei Teile getrennt, am 9. Mai und 4. Juni war sogar eine Trennung derselben in drei Teile erkennbar. Die Winkelausdehnung dieser Kalotte nahm vom 2. Mai bis 6. Juni zu, dann verminderte sie sich. Am 14. Juli war das grosste Stück dieser Eiskalotte völlig verschwunden, bildete sich aber unmittelbar darauf von neuem.

Die im letzten Decennium in der Bestimmung der Sternbewegungen in der Gesichtslinie erreichten Fortschritte.

(Schluss.)

Es zeigte sich, dass eine sehr starke Bewegung der Apsidenlinie bei dem supponierten Doppelsternsystem stattfand, und eingehende Untersuchungen ergaben für die Periode dieser Bewegung 4 Jahre 40 Tage.[1])

Als das interessante Doppelspektrum des bekannten Veränderlichen β Lyrae mit paarweise auftretenden hellen und dunklen Linien durch spektrographische Beobachtungen bekannt geworden war und sich auch Veränderungen in der gegenseitigen Lage dieser Spektrallinien gezeigt hatten, die mit der Periode des Lichtwechsels 12·9^d im Zusammenhang standen, versuchte Pickering aus Messungen der Abstände dieser Doppellinien zu verschiedenen Zeiten der Lichtphase eine Bahn des hypothetischen Doppelsterns rechnerisch abzuleiten. Er fand für die relativen Geschwindigkeiten der Komponenten in der Bahn 65 geogr. Meilen und unter der Annahme einer kreisförmigen Bahn für den Halbmesser derselben 11·5 Millionen geogr. Meilen. Ich habe früher darauf hingewiesen, dass die Abstände der Doppellinien und damit die relativen Geschwindigkeiten wohl durch Nichtberücksichtigung wahrscheinlicher partieller Übereinanderlagerungen der Linien zu gross gemessen worden seien, da mit den obigen Werten eine enorm grosse Masse des Systems (150 Sonnenmassen) resultiere.

Belopolsky hat nun ausgedehntere Untersuchungen über das Spektrum von β Lyrae veröffentlicht,[2]) die mit dem Pulkowaer Refraktor ausgeführt wurden, und welche interessante Einzelheiten über die Veränderungen enthalten, denen viele der hellen und dunklen Linienpaare innerhalb einer Periode des Lichtwechsels unterworfen sind. Aus seinen Messungen an der Wasserstofflinie Hβ fand er für die Bahngeschwindigkeit 12 Meilen, für den Halbmesser der Bahn 2 Millionen Meilen, und damit ergab sich eine Masse des Systems von der Ordnung der Sonnenmasse.

Als ich im Jahre 1894 ein sehr grosses Beobachtungsmaterial über β Lyrae, erhalten durch Aufnahmen des Spektrums dieses Sternes mit einem kleinen, nur mit einem einfachen Prisma versehenen Spektrographen, der mit dem photographischen Refraktor des Potsdamer Observatoriums in Verbindung gebracht worden war, bearbeitete,[3]) fand

[1]) Memorie della Soc. d. Sp. Ital. Vol. XXVI 1897 und Vol. XXVIII 1899.

[2]) Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. N. S. IV (XXXVI), Melanges mathem. et astr. T. VII, Livr. 3. 1893.

[3]) Diese Berichte 1894 VI.

ich zwar deutlich einen gewissen Zusammenhang der relativen Verschiebung der Linien mit der Periode des Lichtwechsels, aber nicht in einfacher Weise, wie es Belopolsky angenommen hatte. Besonders schienen die Veränderungen an der hellen und dunklen Linie $H\zeta$ einer Periode zu entsprechen, die viel länger war als die Lichtperiode, sodass zur Erklärung der Erscheinungen im Spektrum ein System von zwei Körpern nicht mehr ausreichen konnte. Da nun von Myers nachgewiesen worden ist, dass die Lichtkurve allein sich sehr wohl unter Annahme eines Doppelsternsystems darstellen lässt, wird man dazu gedrängt, Erklärungsversuche physikalischer Art hinzuzuziehen.

Belopolsky hat nun daraufhin seine Beobachtungen und Untersuchungen im Jahre 1897 wieder aufgenommen,[1]) durch welche wir der Entscheidung über die Natur von β Lyrae ohne Zweifel näher gekommen sind. Er sah bei seinen Messungen ganz von den hellen Linien ab und beschränkte sich ausschliesslich auf die Messungen an der Absorptionslinie des Magnesiums λ 448 $\mu\mu$, die keine Emissionslinie neben sich hatte, und blieb so von dem Einfluss partieller Überdeckungen der hellen und dunklen Linien frei. Hierdurch war es ihm möglich, Resultate zu erhalten, die auf den einfachen Fall einer Doppelsternbahn ohne weitere Komplikation zurückgeführt werden konnten. Er fand für die Bahngeschwindigkeit 24 geogr. Meilen, den Halbmesser der Bahn des einen Sternes 4.3 Millionen Meilen, den Abstand beider Sterne 6.4 Millionen Meilen und die Massen 9 bez. 18 Sonnenmassen.

Belopolsky hat noch bei λ Tauri, bei ζ Geminorum und bei ϕ Ursae majoris veränderliche Bewegungen nachgewiesen,[2]) sodass sein Beitrag zu den spektroskopisch ermittelten Doppelsternen aus sieben Objekten besteht.

Von Interesse dürfte noch die ausserordentlich starke Bewegung von — 70 *km* in der Sekunde relativ zur Sonne sein, die Belopolsky bei ζ Herkulis gefunden hat.[3]) Campbell auf dem Lick-Observatorium bestätigt diese Beobachtung[4]) und findet — 70.3 *km*, während Deslandres in Paris dieselbe 10 *km* kleiner findet.[5]) Bei dieser Gelegenheit will ich anführen, dass Campbell für η Cephei die grösste bisher bekannt gewordene Bewegung eines Sternes in der Gesichtslinie von — 87 *km* in der Sekunde gefunden hat.[6]) Bemerkt sei hierzu, dass diese Beträge etwas reduziert werden, wenn die Bewegung unseres Sonnensystems berücksichtigt wird. Unter der Annahme der Coordinaten des Apex der Bewegung des Sonnensystems $\alpha = 267°$, $\delta = +31°$ und der Geschwindigkeit von 17 *km* folgt für die absolute Grösse der in der Richtung zur Sonne liegenden Bewegungskomponente für η Cephei — 74 *km*, für ζ Herculis — 54 *km* und für den Nebel G. C. 4373 — 51 *km* in der Sekunde.

Bei Gelegenheit der eben erwähnten Mitteilung der Beobachtungen über ζ Herkulis macht Deslandres eine Bemerkung über das Pariser Teleskop von 1.2 *m* Öffnung, mit dem das von ihm benutzte Spektrometer in Verbindung gebracht war, aus welcher zu ersehen ist, dass die Stabilität des grossen Teleskops für so feine Untersuchungen zu wünschen übrig gelassen hat und möglicherweise auch infolge weniger guter Vereinigung der Strahlen bei dem Spiegel die Expositionszeit für ζ Herkulis einhalbmal länger dauern musste, als am Pulkowaer Refraktor unter jedenfalls weniger günstigen atmosphärischen Bedingungen. In den wenig geeigneten Verhältnissen mag auch der Grund

[1]) Mem. della Soc. d. Spettr. Ital. Vol. XXVI. 1897. Siehe auch Tikhoff ebenda.
[2]) Astron. Nachr. Bd. 145 bez. Bd. 149 und 151.
[3]) Astron. and Astrophys. 1894 Febr., Astron. Nachr. Bd. 133.
[4]) Astrophys. Journal Vol. VIII No. 3.
[5]) Compt. Rend. 1894 Dec.
[6]) Astrophys. Journal Vol. VIII No. 3.

zu suchen sein, weshalb von Deslandres wenige Beobachtungen über Sternbewegungen bekannt geworden sind. Er hat schön ausgeführte Spektrogramme von den vier Sternen α Aurigae, β Aurigae, α Canis majoris und γ Pegasi (dreifache Vergrösserungen der Originalaufnahmen) publiziert,[1]) die besonders dadurch auffallen, dass sein Apparat ein so grosses Stück des Spektrums scharf abgebildet hat. Sonst ist mit Ausnahme einer Reihe von Beobachtungen von α Aquilae meines Wissens nichts weiter über Bewegungen von Fixsternen von der Pariser Sternwarte bekannt geworden.

Auf Anregung von Poincare in Paris hat dagegen Deslandres Untersuchungen über Bewegung der Planeten und über die Rotation des Jupiter auf spektrographischem Wege angestellt, die von Wichtigkeit sind.[2]) Die Untersuchungen ergaben, den Voraussetzungen Poincaré's entsprechend, dass bei einem Körper, der in diffus reflektiertem Lichte leuchtet, die Linienverschiebung abhängig ist nicht nur von der Bewegung des Körpers gegen den Beobachter, sondern auch gleichzeitig von der Bewegung gegen die ihn erleuchtende Lichtquelle. Die Beobachtungen über die Jupiterrotation sind auch von Belopolsky wiederholt und bestätigt worden.[3])

Es möge im Anschluss hieran gleich der schönen Resultate Keeler's gedacht werden, die er auf dem Allegheny-Observatorium über das Saturnsystem durch spektrographische Aufnahmen erhalten hat,[4]) aus welchen hervorging, dass die Saturnsringe aus einzelnen kleinen Körperchen, die bei ihrer Rotation um den Centralkörper den Keppler'schen Gesetzen folgen, bestehen, und nicht als eine zusammenhängende starre Masse betrachtet werden können, womit die auf Grund theoretischer Untersuchung geforderten Bedingungen eine praktische Bestätigung erhielten. Diese interessanten Beobachtungen am Saturn sind von Campbell, Belopolsky und Deslandres wiederholt worden.

Die ersten Versuche, die Richtigkeit des Doppler'schen Prinzips darzuthun durch den Nachweis einer Verschiebung der Linien im Spektrum der vom Sonnenrand in der Nähe des Sonnenäquators zu uns gelangenden Lichtstrahlen, welche der aus der Beobachtung der Sonnenflecken bekannten Rotationsgeschwindigkeit von im Äquator gelegenen Punkten des Sonnenrandes entsprach, sind mir bekanntlich vor 29 Jahren gelungen. Mit verfeinerten Instrumenten sind diese Versuche im Laufe der Jahre vielfach wiederholt worden. Dunér in Lund hat aber unstreitig die eingehendsten Untersuchungen der Rotationsbewegung der Sonne in verschiedenen Zonen auf spektroskopischem Wege ausgeführt.[5]) Er wurde dazu veranlasst, als zu Anfang der 80er Jahre die Verwaltung der Lars Hjertas Minne-Stiftung den Wunsch ausgesprochen hatte, das Spektroskop zu einer möglichst sorgfältigen Untersuchung der Frage zu verwenden, ob die Wellenlängen der Lichtstrahlen thatsächlich proportional der Bewegung der Lichtquelle geändert werden, wie es das Doppler-Fizeau'sche Prinzip verlangt, und die Bewilligung des Geldes für ein zweckentsprechendes Spektroskop in Aussicht gestellt hatte.

Kurz vor Abschluss der Dunér'schen Untersuchungen erschienen von Crew[6]) zwei eingehende Arbeiten über denselben Gegenstand, welche in Bezug auf die Sonnenrotation zu dem Resultate führten, dass die Rotation der absorbierenden

[1]) Spécimens de Photogr. astronomiques Observat. de Paris 1897.
[2]) Compt. Rend. 1895 No. 8.
[3]) Astron. Nachr. Bd. 139.
[4]) A Spectroscopic Proof of the Meteoric Constitution of Saturn's Rings. Astrophys. Journal Mai 1895, ebendas. Juni 1895.
[5]) N. C. Dunér, Recherches sur la Rotation du Soleil. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III.
[6]) H. Crew, On the Period of the Rotation of the Sun as determined by the Spectroscope. Amer. Journal of Science Bd. 35 p. 151, Bd. 38, p. 204.

Schicht auf der Sonne eine durchaus gleichförmige sei, während mit den Dunér'schen Beobachtungen die Annahme einer konstanten Winkelgeschwindigkeit nicht vereinbar erscheint. Es ist hier nicht der Ort, mich über diese Differenzen zwischen den Resultaten der beiden Beobachter auszulassen, da es mir nur darauf ankam, der schönen Beobachtungen nach dieser Richtung hin Erwähnung gethan und gezeigt zu haben, welche grosse Genauigkeit bei hinreichender Lichtstärke den spektroskopischen Beobachtungen zur Ermittelung von Bewegungen gegeben werden kann. Die Duner'schen Beobachtungen sind in sehr gute Übereinstimmung mit dem aus der Bewegung der Sonnenflecken abgeleiteten bekannten Rotationsgesetze der Sonne zu bringen.

In Bezug auf den von Seiten der oben erwähnten Stiftung gestellten Wunsch einer Prüfung der Frage, ob die Änderung der Wellenlänge eines Lichtstrahls proportional der Bewegung der Lichtquelle ist, hat die Dunér'sche Untersuchung ergeben, dass innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Beobachtungen thatsächlich die einfache Form des Doppler'schen Princips noch gestattet ist und ein Einfluss etwaiger höherer Glieder sich nicht erkennbar macht.

Durch die Freigebigkeit des Herrn D. O. Mills wurde der damalige Direktor des Lick-Observatoriums Prof. Holden Mitte der 90er Jahre in den Stand gesetzt, für das Observatorium einen Apparat bauen zu lassen, der ausschliesslich für die Ermittelung der Bewegung der Gesichtslinie im Visionsradius auf spektrographischem Wege dienen sollte. Prof. Campbell giebt 1898 in der Oktober-Nummer des Astrophysikal Journal eine ausführliche Beschreibung dieses Instruments, welches wohl zum grössten Teil durch seine Bemühungen zu dem ausgezeichnetsten Instrumente seiner Zeit geworden ist.

Mit dem grossen Fernrohr der Lick-Sternwarte von 91·5 *cm* Öffnung verbunden, unter den vorzüglichsten atmosphärischen Verhältnissen und unter den Händen eines sorgfältigen und umsichtigen Beobachters hat der »Mills-Spektrograph« in den letzten Jahren zur Erlangung überraschender Resultate verholfen. Die Spektralaufnahmen besitzen durchschnittlich eine Schärfe, die selbst die der besten mit dem Potsdamer Apparate von 1888 erhaltenen Spektrogramme übertrifft, dabei ist die trennende Kraft erheblich grösser. Durch die Gefälligkeit der Herren Keeler und Campbell erhielt ich im vorigen Jahre zwei Originalaufnahmen, eine von γ Andromedae, die andere von η Pegasi, sodass ich mich selbst auf das eingehendste von deren Vorzüglichkeit überzeugen konnte. Dieselben sind als über der durchschnittlichen Güte stehend bezeichnet worden, und ihre Ausmessung gewährt eine wahre Freude, jedoch ist auch hierbei immer noch eine grosse Sorgfalt und Erfahrung erforderlich, um übereinstimmende Resultate zu erhalten.

Bei linienreichen Spektren, die etwas stärker vom Sonnenspektrum abweichen, dürfte eine Hinzuziehung des Sonnenspektrums bei der Ausmessung der Platten nicht zu umgehen sein, bei sehr vielen Spektren dagegen, besonders bei solchen, bei denen die Eisenlinien stark hervortreten, kann, dank der Hartmann'schen Interpolationsformel,[1]) die Ausmessung des Stern- und des Vergleichsspektrums ganz direkt vorgenommen werden.

Bei den Campbell'schen Aufnahmen ist der wahrscheinliche Fehler der Differenz zwischen einer Linie im Sternspektrum und der entsprechenden im Vergleichsspektrum zu $\pm$ 1·2 *km* anzunehmen, und da man leicht 10 bis 20 Linien in einem Spektrum der II. Spektralklasse finden wird, die gut messbar sind, lässt sich der wahrscheinliche Fehler des Mittels der an einer Platte

[1]) Publ. d. Astrophys. Obs. zu Potsdam XII No. 42.

angestellten Messungen auf $\pm$ $^1/_8$ *km* bringen. Geringe Veränderungen des Apparats während der Aufnahme, geringe Unterschiede in der Auffassung der Linien beim Messen, minimale Verziehungen der photographischen Schicht und dergleichen unvermeidliche Einflüsse können auch hier nicht ausgeschlossen sein, sie geben sich dadurch zu erkennen, dass der wahrscheinliche Fehler des Endresultats aus einer grösseren Anzahl von Aufnahmen eines und desselben Objektsstärkere Abweichungen zeigt, als nach dem aus den Einzelbeobachtungen an einer Platte abgeleiteten wahrscheinlichen Fehler zu erwarten ist. Nach den bisher von Campbell mitgeteilten Beobachtungen an helleren Sternen ist der wahrscheinliche Fehler der aus einer Platte ermittelten Verschiebung aber noch unter $\pm$ 1 *km* gelegen.

Die eingehende Beschreibung des Mills-Spektrographen von Campbell und die Möglichkeit direkter Prüfung von Spektrogrammen, die mit dem Apparate erhalten worden waren, ist mir von grosser Wichtigkeit gewesen, da die für den neuen grossen Refraktor für Potsdam bestimmten Spektrographen, welche nach meinen Angaben vom Mechanicus Toepfer in Potsdam ausgeführt worden sind, gerade zu der Zeit so weit vollendet waren, dass eine erste Prüfung vorgenommen werden konnte. Im Jahre 1897 war mit der Ausführung zweier Spektrographen begonnen worden, der eine mit drei einfachen Prismen mit 180° Ablenkung, der andere nur mit einem einfachen Flintglasprisma. Dr. Hartmann, den ich beauftragt hatte, die Justierung und Prüfung der optischen Teile dieser Apparate auszuführen, hat alle Kraft daran gesetzt, etwas ganz Ausgezeichnetes zu erreichen,[1]) und es ist erfreulich, aussprechen zu können, dass der neue Spektrograph mit drei Prismen für den Potsdamer Refraktor von 80 *cm* Öffnung dem Mills-Spektrographen nicht nachsteht.

Auf dem Lick-Observatorium werden gegenwärtig systematische Beobachtungen über die Bewegung von Sternen im Visionsradius bis zur 5. Grössenklasse ausgeführt, und Prof. Campbell hat unter etwa 300 bisher doppelt und mehrfach beobachteten Sternen bereits 16 Sterne mit veränderlicher Geschwindigkeit gefunden, sodass zur Zeit 28 Doppelsterne durch spektrographische Beobachtungen ermittelt worden sind. Ich beschränke mich darauf, hier eine kurze Zusammenstellung der von Campbell[1]) gefundenen Sterne, welche Veränderlichkeit der Geschwindigkeit in der Gesichtslinie erkennen liessen, aufzuführen.

Stern	Periode
η Pegasi	$2^1/_4$ Jahre
χ Draconis	$9^1/_2$ Monate
α Leonis	$14^1/_2$ Tage
ξ Germ.	unbekannt
ι Pegasi	mehr als 10 Tage
θ Draconis	mehr als 9 Tage
α Librae	unbekannt, mehrere Monate
β Capricorni	unbekannt, lang
h Draconis	unbestimmt
λ Androm.	etwa 20 Tage
ι Ursae min.	einige Wochen
ω Draconis	unbekannt
α Ursae min.	3 9 Tage und eine zweite längere Periode
α Aurigae	$3^1/_2$ Monate
ν Sagittarii	einige Wochen
β Herkulis[2])	unbekannt, 1 Jahr?

Erwähnenswert dürfte sein, dass mehrere Sterne Perioden von einer Dauer von vielen Monaten haben, und dass bei η Pegasi die Periode $2^1/_4$ Jahre beträgt. Es ist hiermit die Kluft zwischen den spektroskopisch nachgewiesenen und den sichtbaren Doppelsternen, die anfänglich in Bezug auf die Dauer des

[1]) Näheres über die eingehenden Untersuchungen und über die Prüfungsmethoden ist aus den Mitteilungen von Dr. Hartmann über die beiden Apparate, Zeitschrift für Instrumentenkunde 1900 Januar und Febr., zu ersehen.

[1]) Astrophys. Journal Vol. VIII, IX, X.

[2]) Publ. of the Astron. Soc. of the Pacific. Vol. XII 1900 p. 39.

Umlaufs bestand, ausgefüllt. Betrachtet man die grosse Anzahl von Sternen vom Algoltypus, die durch photometrische Beobachtungen im letzten Jahrzehnt entdeckt worden sind, und bei welchen die Annahme gestattet sein dürfte, dass der Lichtwechsel eine Folge der Doppelsternnatur dieser Sterne ist, bedenkt man ferner, dass diese Sterne nur dann als Veränderliche erkannt werden können, wenn die Gesichtslinie einen nur sehr geringen Winkel mit der Bahnebene macht und auch bei den spektroskopisch nachgewiesenen Doppelsternen dieser Winkel nicht allzu gross angenommen werden darf, so kann man ein Staunen über das schnelle Anwachsen der Anzahl der aufgefundenen Doppelsterne nicht unterdrücken.

Unter den auf dem Lick-Observatorium gefundenen Doppelsternen ist besonders der Polarstern mit einer doppelten Periode der Bewegung in der Gesichtslinie von Interesse, weil man auf das Vorhandensein von drei Körpern geführt wird. Die Auffindung der kurzen Periode ist ein vorzüglicher Beweis der Güte der Beobachtungen, da die Schwankungen um den Mittelwert nur $+3$ *km* betragen.

Ferner ist von besonderem Interesse die Entdeckung der periodischen Verdoppelung von Linien im Spektrum von α Aurigae, welches aus zwei superponierten Spektren besteht, die zu Zeiten ein Spektrum darstellen, das dem Sonnenspektrum sehr ähnlich ist.[1]) Obgleich α Aurigae in den Jahren 1888—1891 vielfach in Potsdam beobachtet wurde, ist uns diese Eigentümlichkeit des Spektrums entgangen, und erst nachträglich ist die Erklärung, weshalb die grösste Zahl der von α Aurigae erhaltenen Spektrogramme verwaschen ist und die meisten Linien ganz ausserordentlich verbreitert erscheinen, durch die Untersuchungen Campbell's gegeben. Die Tage, an welchen gute scharfe Aufnahmen gelangen, sind diejenigen, an welchen die beiden Spektra sich decken, wie eine Rückberechnung ergab, und unsere früheren Beobachtungen haben nun wenigstens dazu dienen können, die Periode genauer ($104{,}1^{d} + 0{,}2^{d}$) zu ermitteln. Durch Beobachtungen mit dem Potsdamer Refraktor von 80 *cm* Öffnung und mit dem neuen Spektrographen haben sowohl die Campbell'schen Beobachtungen an α Aurigae wie an α Ursae minoris bestätigt werden können.[1])

Wenn man in Betracht zieht, dass gegenwärtig Untersuchungen über Bewegung der Sterne in der Gesichtslinie von Newall in Cambridge (Engl.), von Lord auf dem McMillin-Observatorium (Ohio) bereits mit gutem Erfolg angestellt worden sind und weitergeführt werden, dass in Meudon ein an Grösse dem neuen Potsdamer Instrument ähnlicher Doppelrefraktor aufgestellt und mit einem Spektrographen versehen worden ist, mit dem es Deslandres bereits gelang, δ Ortonis als Stern mit veränderlicher Bewegung zu erkennen,[2]) dass ferner mit dem grössten Instrument der Welt, dem Yerkes-Refraktor in Williams Bay, und mit dem Doppelrefraktor auf dem Observatorium am

[1]) Aus den Beobachtungen Campbell's kann noch gefolgert werden, dass beide Sterne, der eine mit einem Spektrum, das dem der Sonne gleicht, der andere mit einem Spektrum, in dem die Wasserstofflinien und die stärkeren Linien des Eisenspectrums enthalten sind, nahezu gleiche Masse besitzen, da der Ausschlag der entgegengesetzten Verschiebungen der Linien beider Spektra gegen die Mittellage nahezu gleich ist. Für die Masse des Systems fand ich unter Voraussetzung der Periode von 10 144 der beobachteten Maximalgeschwindigkeit von $+30$ *km* und vorläufigen Annahme, dass die Bahn kreisförmig sei und der Visionsradius nur einen geringen Winkel mit der Ebene derselben mache, $m + m_1 = 2{,}3$ Sonnenmassen, Abstand beider Körper 11.5 Millionen geogr. Meilen. (Vogel.)

[2]) Es ist hier noch anzuführen, dass die Entdeckung der Duplizität von α Aurigae fast gleichzeitig mit Campbell und unabhängig von ihm durch Newall in Cambridge (Engl.) erfolgt ist. (Vogel.)

[1]) Compt. Rend. T. CXXX No. 7 Febr. 1900.

Digitized by Google

Kap der guten Hoffnung von Gill derartige Beobachtungen am Südhimmel angestellt werden sollen, so kann man mit Zuversicht erwarten, dass im Laufe des neuen Jahrhunderts unsere Kenntnis über die Fixsterninsel, der wir angehören, in ähnlicher Weise erweitert werden wird, wie im Verlauf des vorigen Jahrhunderts die über unser Sonnensystem. Die starke, nach demselben Ziele gerichtete Beteiligung mehrerer der grössten Sternwarten der Welt muss aber ganz besonders als erfreulich bezeichnet werden, denn das zu bewältigende Arbeitsquantum ist im Laufe des letzten Jahrzehnts besonders durch die Auffindung zahlreicher Sterne mit veränderlicher Geschwindigkeit in ganz unerwarteter Weise angewachsen.

Zum Schluss dieser Betrachtungen möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass in einem Falle die Anwendung des Doppler-Fizeau'schen Prinzips wohl kaum mehr als zulässig erachtet werden kann, ich meine zur Deutung der meist paarweise auftretenden hellen und dunklen Linien im Spektrum neuer Sterne. Es lag sehr nahe, bei der Entdeckung der Eigentümlichkeiten der Spektra dieser Sterne, die relativ zueinander stark verschobenen Emissions- und Absorptionslinien den Spektren zweier Körper zuzuschreiben, deren in der Gesichtslinie gelegene Bewegungskomponenten entgegengesetzt gerichtet sind. Den starken Verschiebungen der Linien entsprechend, kam man allerdings auf Geschwindigkeiten, die im Vergleich zu der mittleren Geschwindigkeit anderer, bisher spektroskopisch auf Bewegung untersuchter Himmelskörper als ganz enorm bezeichnet werden mussten, besonders im Hinblick darauf, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Richtung der Bewegung der Körper nicht nahezu mit der Gesichtslinie zusammenfiel.

Als aber in den später erschienenen Sternen, der Nova Normae und der Nova Carinae ebenfalls helle und dunkle Linienpaare im Spektrum auftraten, bei denen, wie im Spektrum der Nova Aurigae, die Emissionslinien nach der weniger brechbaren Seite lagen, und dasselbe in den Spektren von β Lyrae und P Cygni (der Nova von 1600) beobachtet werden kann, nachdem aber besonders sich gezeigt hatte, dass während der ganzen ersten Erscheinung der Nova Aurigae eine Veränderung in den Abständen der hellen und dunklen Linien nicht zu konstatieren war, dass im Spektrum von P Cygni die Linien ebenfalls unverändert ihre Lage beibehalten und bei β Lyrae innerhalb der Zeit der Lichtperiode zwar Bewegungen zwischen den Komponenten der Linienpaare zu erkennen sind, dieselben aber nie so weit gehen, dass einmal die hellen Linien nach der brechbareren Seite zu neben den dunklen Linien gelegen wären, erschienen die Bedenken gegen die Anwendbarkeit des Doppler'schen Prinzips für derartige Fälle mehr und mehr gerechtfertigt.

Die Annahme, dass man es hier mit rein physikalischen Erscheinungen zu thun habe, gewann besonders durch die Untersuchungen von Humphreys und Mohler, von Eder und von Wilsing[1]) über die Veränderung der Spektrallinien bei hohem Druck eine festere Basis. Es zeigte sich nämlich, dass bei hohem Druck in Metallspektren Paare von hellen und dunklen Linien entstehen können, bei denen stets die Emissionslinie nach der weniger brechbaren Seite gelegen ist.

Diese Beobachtungen sind noch als erste Anfänge zu betrachten, durch sie ist aber zweifellos ein weites Feld hochinteressanter Forschungen eröffnet worden, auf welchem der Astronom die eifrige Unterstützung seitens des Physikers erhoffen möchte. Gewiss werden dann auch die Schleier, die von Neuem sich über unsere Erkenntnis der Natur der neuen Sterne ausgebreitet haben, gelichtet werden, wenn es erst gelungen sein wird, experimentell noch übereini-

[1]) Über die Deutung des typischen Spektrums der neuen Sterne. Sitz.-Berichte d. Kgl. Preuss. Akad. 1899 XXIV.

stimmendere Resultate mit den an diesen Sternen beobachteten Erscheinungen zu erhalten, und erst dann dürfte wieder die Zeit kommen, hypothetische Betrachtungen über die Ursachen der Entstehung der abnormen Druckverhältnisse in den Atmosphären jener Sterne zu machen.

Dass bei der fortgesetzten Verfeinerung der Beobachtungen in der Gesichtslinie der Sterne die Druckverhältnisse in den Atmosphären der Sterne nicht mehr vernachlässigt werden können, ist nicht ausgeschlossen, obgleich vorauszusehen ist, dass im allgemeinen der Druck in den Schichten der Sternatmosphären, von welchen uns das Licht zugeht, weder bei einem Individuum grossen Schwankungen unterworfen sein, noch grosse Unterschiede bei verschiedenen Individuen zeigen wird. Das Mittel, auch im entgegengesetzten Falle in Bezug auf die Bewegungsbestimmung zu genauen Resultaten zu gelangen, gleichzeitig aber noch Aufschluss über die Druckverhältnisse in den Atmosphären der Sterne zu gewinnen, ist durch die Anwendung der Spektra verschiedener Metalle als Vergleichsspektra gegeben.«

Eine neue Deutung des kontinuierlichen Spektrums der Sonnenkorona.

Die Sonnenkorona zeigt ausser einigen hellen Linien ein intensives kontinuierliches Spektrum, in welchem dunkle Fraunhofer'sche Linien bisher nicht mit Sicherheit wahrgenommen worden sind, diese also jedenfalls nur sehr schwach sein können. Daraus folgt, dass das kontinuierliche Spektrum der Korona nur zum geringsten Teile von reflektiertem Sonnenlicht herrühren kann und wesentlich durch das Glühen fester oder flüssiger Körperchen verursacht sein muss. Ueber die Ursache dieses Glühens hat nunmehr Prof. J. Scheiner vom Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam eine Erklärung aufgestellt, welche von den bisher angenommenen abweicht, aber wahrscheinlich die ausschliesslich richtige ist. In No 3647 der Astron. Nachr. sagt Prof. Scheiner:

»Ziemlich allgemein scheint man bisher angenommen zu haben, dass dieses Glühen in ähnlicher Weise wie dasjenige der Sternschnuppen und Meteore durch Reibung in der äusseren Sonnenatmosphäre, als welche die die Korona zusammensetzenden Gase zu betrachten sind, zu stande komme. Bei der zweifellos ausserordentlich geringen Dichtigkeit der äusseren Sonnenatmosphäre scheint mir aber diese Erklärung nicht haltbar zu sein, denn wie sollten kleine Körper durch Reibung in einem Gase zum Glühen gelangen können, dessen Dichtigkeit nicht ausreichend ist, die Bahnen hindurchgehender Kometen in merklicher Weise durch seinen Widerstand zu beeinflussen? Auch würden durch die Geschwindigkeitshemmung die Körperchen, wenn sie überhaupt nicht schon völlig aufgelöst würden, sehr bald in die Sonne hineinstürzen, es müssten also fortwährend neue Körperchen in die Nähe der Sonne gelangen, und um dies plausibel zu machen, hat man die Zahl der auf die Sonne stossenden Meteore nach den entsprechenden Zahlen für die Erde berechnet. Ich habe schon an anderer Stelle (Strahlung und Temperatur der Sonne, pag. 66) auf die Unrichtigkeit dieses Verfahrens hingewiesen, da es die Voraussetzung involviert, dass der Weltraum ebenso dicht mit meteorischer Materie erfüllt sei, wie unser Sonnensystem, was aber zweifellos nicht zutrifft. Von den kleinen, im Weltall zerstreuten Körperchen, welche in den Anziehungsbereich der Sonne geraten

Digitized by Google

sind, ist natürlich nur ein verschwindend kleiner Teil wirklich auf die Sonne gestürzt, ein weit überwiegender Teil ist in geschlossene Bahnen gezwängt worden, und infolgedessen hat sich um die Sonne im Laufe der ausserordentlich grossen Zeiträume, die hierbei in Frage kommen, eine Hülle von meteorischen Partikeln gebildet, die ganz unübersehbar viel dichter sein muss, als der Weltraum. Für unsere Erde ist allerdings diese Dichte massgebend, für die Sonne dagegen nur diejenige des Weltraums. Hierbei ist noch ganz ausser Acht gelassen, dass vielleicht ein grosser Teil der Meteore nicht aus dem Weltraume stammt, sondern ursprünglich dem Sonnensystem angehört.

Der Gedanke, die Ursache des Glühens der meteorischen Partikel in der Nähe der Sonne in der direkten Bestrahlung durch die Sonne zu suchen, liegt nun so nahe, dass es auffallend erscheint, dass derselbe bis jetzt in der einschlägigen Litteratur noch nicht ausgesprochen ist — ich habe wenigstens nichts darüber finden können; vielleicht kommt dies daher, dass die Aufgabe, die Temperatur eines der Sonne nahen Körpers numerisch festzulegen, in Strenge nicht zu lösen ist, selbst dann nicht, wenn man über seine chemische Zusammensetzung orientiert wäre. Immerhin aber kann man unter Verwendung vereinfachender Voraussetzungen eine Temperaturbestimmung ausführen, die wenigstens der Ordnung nach richtig sein muss, und damit die Frage entscheidet, ob in Entfernungen von der Sonne, bis zu welchen die Korona reicht, feste oder flüssige Körper allein durch die Sonnenstrahlen bis zur Gluhhitze gelangen können.

Diese Voraussetzungen sind die folgenden:

1. Der Körper sei sehr klein, sodass er in sehr kurzer Zeit seinen stationären Standpunkt erreicht und seine innere Temperatur nicht merklich von der Oberflächentemperatur abweicht. Diese Voraussetzung wird bei meteorischen Partikeln nahe erfüllt sein.

2. Das Emissions- und Absorptionsvermogen sei unabhängig von der Temperatur. Diese Bedingung ist um so mehr erfüllt, je mehr der Körper einem absolut schwarzen entspricht, und nur für einen solchen, in der Natur nicht vorkommenden Körper kann die Temperatur exakt ermittelt werden. Nach Analogie der Temperaturbestimmung bei der Sonne selbst kann diese Temperatur ebenfalls als die effektive bezeichnet werden.«

Für einen solchen hypothetischen, absolut schwarzen Körper giebt Prof. Scheiner unter Zugrundelegung des Stefan'schen Strahlungsgesetzes eine Berechnung der effektiven Temperatur und findet, dass dieselbe bei kleiner und kugelförmiger Gestalt desselben 4160° betragen wird. Will man von dieser auf die wahre Temperatur schliessen, so treten die erwähnten Schwierigkeiten ein. Die Temperatur von 4000° ist aber jedenfalls als die oberste Grenze zu bezeichnen. »Die untere Grenze entzieht sich vorläufig jeder exakten Berechnung, man würde vielleicht in die Nähe derselben kommen, wenn es gestattet wäre, Strahlungsdaten, die bei unserer Erde gegeben sind, zu benutzen. Das Stefan'sche Gesetz lässt sich aber leider nicht auf physikalisch so komplizierte gestaltete Körper wie die mit Atmosphären umgebenen Planeten anwenden. Vielleicht geben aber doch die folgenden Zahlen eine gewisse Anschauung.

Die absolute Temperatur der kleinen, absolut schwarzen Kugel würde in der Entfernung der Erde von der Sonne bei 338° stationär werden, die mittlere stationäre Temperatur der Erdoberfläche ist aber 288°, und hierbei ist zu bedenken, dass nach den Untersuchungen von Zenker die stationäre Temperatur der Erdoberfläche ohne Sonnenstrahlung bei 200° liegt, wobei also Gleichgewicht zwischen Ausstrahlung und Wärmeleitung aus dem Erdinnern stattfindet, sodass der Effekt der Sonnenstrahlung nur 88° beträgt.«

Unter gewissen Voraussetzungen kommt Prof. Scheiner hiernach zu dem Ergebnis, dass an der Grenze der Korona die Temperatur noch immer über der Glühhitze liegt, und demgemäss scheint ihm keine Veranlassung vorhanden zu sein, in einer anderen als der oben angegebenen einfachsten Erklärung den Grund für das kontinuierliche Spektrum der Korona zu suchen.

S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen.

(Fortsetzung)

β 881 46 Eridani
AR 4h 29m 4s D −7° 0′
1898.74 52.4° 1,94″, 6.0 u. 9.5 Grösse
(Cogshall.)
Mit dem 18½-Zoller entdeckt. Ein schönes Objekt für einen grossen Refraktor.

β 1043 3 Camelopardali
AR 4h 30m 28s D +52° 30′
1898.80 294.3° 3.95″ 5. u 12. Grösse
(Barnard).
Am 36-Zoller entdeckt.

β 88 51 Eridani
AR 4h 31m 34s D −2° 43′
1898.72 89.6° 32.03″ 5.7 u. 11.2 Gr.

β 551 96 Tauri
AR 4h 42m 52s D +15° 42′.
Dreifach: A 6, B 11.9, C 13.5 Grösse. A und B bilden Herschels Doppelstern H 3261. Der feine Begleiter von B wurde am 18½-Zoller entdeckt. Burnham sah noch einen anderen schwachen Stern in der Gruppe.
AB 1898.72 56.4° 29.37″
AC 1898.72 205.0 6,21″

β 1187 5 Camelopardali
AR 4h 45m 14s D +55° 4′
1898.84 246.0° 12.70″ 5.5 u 12.2 Gr
Von Burnham 1891 am 36-Zoller entdeckt.

β 553 o² Orionis
AR 4h 49m 37s D +13° 19′
1898.75 49.1° 30.57″ 5. u 12.5 Grösse.
Am 18½-Zoller 1878 entdeckt.

β 1045 99 Tauri
AR 4h 50m 32s D +23° 46′
1898.96 64.6° 6.19″ 6. u. 13.7 Grösse.
Am 36-Zoller 1890 entdeckt.

β 554 ε Aurigae
AR 4h 53m 22s D +43° 39′
Vierfach: A 3.2, B 13.5, C 11.8, D 13 Grösse. Sämtliche Begleiter wurden von Burnham am 18½-Zoller entdeckt
AB 1898.79 223.8° 29.03″
AC 1898.79 275.0° 43.03″
AD 1898.79 317.3° 46.21″

β 1046 9 Aurigae
AR 4h 57m 17s D +51° 26′
Dreifach: A 5.1, B 13.0, C 8.7 Gr. A und C bilden den Herschel'schen Doppelstern H¹ VI 35, B wurde von Burnham 1889 am 36-Zoller entdeckt.
AB 1898.79 92.0° 6.38″
AC 1898.79 60.9° 89.85″

β 555 β Orionis
AR 5h 8m 47s D −8° 20′
A 1, B 8, D 13.5 Grösse. A und B bilden den Struve'schen Doppelstern Σ 668
Als ich, berichtet Burnham, 1871 diesen Stern (Rigel) mit dem 6-Zoller untersuchte, vermutete ich eine Verlängerung seines Begleiter B und machte die Besitzer grosser Instrumente darauf aufmerksam. Sehr sorgfältig untersuchte ich 1878 mit dem 18½-Zoller den Begleiter und mass, was ich bestimmt als eine Verlängerung der Sternscheibe desselben erkannte. In den Jahren 1889 und 90 war der Stern im 36-Zoller sicherlich einfach, selbst an

den stärksten Vergrösserungen (bis 2600fach) und bei bester Luft. Seit 1898.87 haben Aitken und Hussey am 36-Zoller die Duplizität des Begleiters wieder erkannt (d = 0.16″ bis 0.12″), sodass daran kein Zweifel mehr sein kann. Wahrscheinlich ist die Umlaufszeit von C um B kürzer als die irgend eines anderen bekannten Doppelsternes.

β 888 δ Aurigae

AR 5h 16m 30s D + 37° 16′

Vierfach: A 6.0, B 12.5, C 14.2, D 16. Grösse. Die Begleiter wurden von Burnham am 40-Zoller entdeckt.

A B	1898.82	166.3°	8.65″
A C	1898.87	330.5	37.24″
C D	1898.96	348.1	4.4″

β 320 β Leporis

AR 5h 23m 6s D — 20° 51′

Dreifach: A 3., B 10.5, C 11.5 Gr. AC bilden den Herschel'schen Doppelstern H 3761. Der Begleiter B wurde von Burnham am 6-Zoller entdeckt.

A B	1898.12	295.7°	2.72″ Aitken
A C	1898.74	146.3	65.58″

β 558 δ Orionis

AR 5h 25m 52s D — 0° 23′

Dreifach: A 2.0, B 13.7, C 6.7 Gr. AC bilden den Herschel'schen Doppelstern H 1 V 10. Der schwache Begleiter B wurde von Burnham am 18½-Zoller entdeckt.

A B	1898.84	226.4°	32.35″
A C	1898.84	359.3	52.56

β 1048 Lalande 10437

AR 5h 26m 37s D — 1° 41′

1898.20 354.6° 2.22″ (Aitken)

Der Hauptstern 6.0, der Begleiter 10.8 Grösse, letzterer von Burnham 1889 am 36-Zoller entdeckt.

β 1240 26 Aurigae

AR 5h 30m 56s D + 30° 25′

Vierfach: A 5.6, B 6.0, C 8.7, D 11.5 Grösse. Das enge Paar (AB) zuerst von Burnham am 36-Zoller dargestellt. A und C bilden den Struve'schen Doppelstern Σ 753, D wurde 1872 von Burnham am 6-Zoller notiert.

A B	1896.13	338.8°	0.20″ (Schiaparelli)
A B u. C	1895.54	268.4°	12.41″ (Schiaparelli)
A B u. D	1898.96	112.4°	32.97

β 1032 δ Orionis

AR 5h 32m 43s D — 2° 40′

Fünffach: A 4., B 5.5, C 9.5, D 6.8, E 6.3 Grösse. AB von Burnham 1889 am 12-Zoller getrennt, AC und AD sind schon von Struve gemessen worden (Σ 762).

A B	1898.87	332.9°	0.27″ Aitken
A B u. C	1899.12	237.4°	11.28″
A B u. D	1899.12	82.8	12.77″
A B u. E	1899.12	60.9	41.42″
E u. D	1871.34	230.9	30.10 (Dembowski)

β 1007 126 Tauri

AR 5h 34m 22s D + 16° 28′

Dieser Stern 6 Grösse wurde 1881 von Burnham am 12-Zoller der Lick-Sternwarte als doppell erkannt. Der Begleiter erschien 6.2 Grösse in 266.2° und 0.27″. In den Jahren 1890—1892 war der Stern im 36-Zoller völlig rund und einlach; 1895 sah Schiaparelli wieder die Trennung, 1897 fand Burnham am 40-Zoller die Distanz kleiner als 0.3″. Eine kurze Umlaufsperiode des Begleiters ist unzweifelhalt.

1899.17 244.3° 0.18″ (Aitken)

β 192 τ Aurigae

AR 5h 40m 52s D + 39° 8′

Dreifach: A 5., B 12.2, C 11.5 Grösse. A und C bilden den Herschel'schen Doppelstern H 1 V 21, B wurde von Burnham am 6-Zoller entdeckt.

A und B	1898.75	352.0°	39.28″
A und C	1898.75	34.0°	48.52″

β 1054 136 Tauri

AR 5h 45m 47s D + 27° 38′

Der Hauptstern 6., der Begleiter 12. Grösse, letzterer von Burnham am 36-Zoller entdeckt.

1898.94 232.7° 15.01″

β 1056 μ Orionis
AR 5h 55m 47s D + 9° 39′
Dieser Stern 4. Grösse hat, wie Burnham 1889 am 36-Zoller fand, einen Begleiter 14. Grösse, der wahrscheinlich nur ophsch zu ihm gehört.
1898·08 273·8° 17·25′ (Aitken)

β 16 3 Monocerotis
AR 5h 56m 12s D — 10° 36′
1898·88 356.1° 1·68″ 60 u. 10.0 Grösse.
Mit dem 6-Zoller entdeckt. Die Messungen seit 1872 zeigen keine relative Bewegung. Der Stern steht in einem grossen, schwachen Nebel (Dreyer's Katalog No. 2142.)

β 893 B. A. C 1935
AR 5h 56m 49s D + 37° 58′
1898·79 127·4° 17·75″ 6·5 u. 11·5 Grösse.
Mit dem 18½-Zoller entdeckt.

β 1241 3 Geminorum
AR 6h 2m 27s D + 23° 8′
Dreifach. A 5·9, B 10.0, C 14·0 Grösse. Am 36-Zoller entdeckt; »ein schwieriges Paar nach Art von 85 Pegasi«.
A und B 1891·84 344·7° 0·53″
A und C 1899·05 60·5° 18·60″

β 17 4 Monocerotis
AR 6h 2m 48s D — 11° 8
Dreifach. A 6·0, B 10·4, C 10·8 Grösse. B am 6-Zoller von Burnham, C von Knott (1872) entdeckt.
A und B 1892.02 180·4° 3·21″
A und C 1892·02 246.8° 8.77″

β 1008 η Geminorum
AR 6h 7m 38s D + 22° 32′
1891·84 283·1° 0·30″ 6.5 u. 6.6 Grösse
Am 36-Zoller 1890 entdeckt. Neuere Messungen fehlen.

β 1059 μ Geminorum
AR 6h 15m 42s D + 22° 34′
Dreifach, da der Begleiter, wie 1890 von Burnham am 36-Zoller gefunden, selbst doppelt ist. A 3., B 9·8, C 10·7 Grösse.
A u. BC 1899·08 141.3° 121.71″
B u. C 1899.12 270·8° 0·68″ (Aitken)
Burnham sieht noch mehrere schwache Sterne näher bei A als BC.

β 1192 ν Geminorum
AR 6h 21m 50s D + 20° 17′
Dreifach, indem der Begleiter, wie Burnham 1891 am 36-Zoller fand, selbst doppelt ist. A und B wurden schon von O. Struve gemessen, der aber die Duplizität von B nicht erkannte.
A und BC 1899·08 329.6° 112.71″
4·5 und 8 Grösse.
B und C 1890·88 346·2° 0·15″
8·7 und 8·8 Grösse.
Der 36-Zoller zeigt noch eine Anzahl feiner Sterne näher bei A als BC. Burnham giebt von vier derselben die Positionen.

β 570 11 Monocerotis
AR 6h 23m 0s D — 6° 57′
Dreifach mit einem am 18½-Zoller entdeckten, entfernteren lichtschwachen Begleiter. A 5·0, B 5·7, C 6.1, D 13.0. A und B sind Struve's Σ 919.
A und B 1898·96 133·4° 7.44″
B und C 1898·96 108·4° 2·95″
A und D 1898·91 55·2° 25·63″

β 1193 36 Geminorum
AR 6h 44m 21s D + 21° 54′
1899·02 354.7° 10·46″ 5·7 u. 14. Grösse.
Am 36-Zoller 1891 als doppelt erkannt.

β 897 Monocerotis 97
AR 6h 44m 42s D — 0° 23′
1898·84 31.8° 5·74″ 6.0 u. 12.5 Grösse.
Am 18½-Zoller 1879 entdeckt. Der Hauptstern hat eine beträchtliche Eigenbewegung, an welcher der Begleiter teilnimmt.

β 328 Canis Majoris 139
AR 7h 1m 3s D — 11° 7′
Ein Struve'scher Doppelstern, dessen Hauptstern von Burnham am 6-Zoller nochmals zerlegt wurde. A 6.5, B 8·0, C 10.4 Grösse.

Digitized by Google

A und B 1899 26 132.3° 0.43″
AB und C 1899 26 350.3° 17.40″

Eine Bewegung in diesem System ist nicht sicher erkennbar.

β 1009 γ Geminorum
AR 7h 3m 30s D +30° 26′
1890.96 177.6° 1.75″ 5. u. 13.2 Grösse.

Auf Mount Hamilton 1881 am 12-Zoller entdeckt. Ein physisches System.

β 1268 24 Monocerotis
AR 7h 9m 11s D +0° 3′
1898.94 310.6° 3.90″ (Aitken)

Der Hauptstern ist 6, der Begleiter 13. Grösse. Otto Struve vermutete eine längliche Gestalt des Hauptsternes, verwarf aber diese Vermutung später und auch Burnham sah 1892 den Stern am 36-Zoller nur völlig rund. Bei dieser Gelegenheit fand er den schwachen Begleiter, den die früheren Teleskope nicht gezeigt hatten.

β 901 65 Aurigae
AR 7h 14m 1s D +36° 59′

Dreifach, am 18½-Zoller entdeckt in A 6.0, B 12.2, C 12.7 Grösse.

A und B 1898.08 7.5° 10.9″
A und C 1898.08 303.9° 37.76″

A und B sind wahrscheinlich ein physisches Paar, C gehört nur optisch dazu.

β 758 Lyncis 51
AR 7h 19m 55s D +48° 26′
1898.79 91.4° 16.58″ 6.7 u. 11.0 Grösse

Am 6-Zoller entdeckt. Der Begleiter zeigt keine Stellungsänderung seit 1884.

β 21 η Canis minoris
AR 7h 21m 35s D +7° 11′
1898.12 24.3° 4.33″ (Aitken)

Der Hauptstern ist 6, der Begleiter 11. Grösse, letzterer am 6-Zoller entdeckt.

β 332 (in Monoceros)
AR 7h 22m 13s D −11° 19′

Bei Struve doppelt (ϰ 1097), bei Burnham fünffach. Die Duplizität des Hauptsternes wurde 1865 von Dembowski vermutet, von Burnham am 6-Zoller erwiesen. A 6.5, B 8.1, C 10.0, D 11.0, E 12. Grösse.

A und B 1892.04 168.7° 0.85″
AB und D 1899.05 156.8° 23.08″
AB und E 1899.05 43.0° 32.28″
AB und C 1899.05 313.4° 19.84″

Der Hauptstern ist, wie Espin 1883 gefunden, veränderlich zwischen 6.1 und 6.8 Grösse innerhalb 14 Tagen.

β 1194 65 Geminorum
AR 7h 22m 21s D +28° 10′
1899.02 288.8° 13.23″ 5.0 u. 13.5 Grösse.

Am 36-Zoller 1891 entdeckt.

β 200 70 Geminorum
AR 7h 30m 40s D +35° 19′

Fünffach. A 5.0, B 10.5, C 9.5, D 11.5, E 13. Grösse. A und B bilden W. Herschel's Doppelstern H¹ VI 70. Die Duplizität von C wurde von Burnham am 6-Zoller erkannt.

A und B 1898.79 190.6° 39.23″
A und C 1898.79 98.8° 160.66″
C und D 1898.96 244.2° 1.82″
C und E 1898.96 207.2° 17.74″

β 1061 ϰ Argus
AR 7h 33m 54s D −26° 32

Dreifach, A 4.1, B 4.1, C 14.5 Grösse. A und B bilden den von W. Herschel entdeckten Doppelstern H¹ III 27, C wurde am 36-Zoller entdeckt.

A und B 1898.27 318.1° 9.72″ (Aitken)
B und C 1898.27 228.0° 6.87″ (Aitken)

β 580 β Geminorum (Pollux)
AR 7h 37m 58s D +28° 19′

Ein sechsfacher Stern: A 2.0, B 15.0, C 9.7, D 11.5, E 11.0, F 10.5 Grösse. A und C bilden den Herschel'schen Doppelstern H¹ VI 42, die Duplizität von C wurde am 18½-Zoller entdeckt, ebenso der Stern B.

C und D 1899.02 140.7° 1.02″
A und B 1898.90 278.1° 30.88″
A und C 1898.87 71.8° 187.72″
A und E 1898.87 90.0° 219.10″ (Aitken)
A und F 1898.87 75.8° 242.57″ (Aitken)

Digitized by Google

C und F 1898 96 89.4° 58.01″
C und E 1898 96 145.2° 71 12″

β 1064 19 Argus
AR 8h 5m 39s D — 12° 34′
Vierfach: A 6., B 13.5, C 14 5, D 9. Grösse. A und D schon von den beiden Herschel und South beobachtet, B am 36-Zoller, C von Aitken entdeckt.
A und B 1899.26 244 2° 2.31″
A und C 1898.29 298 6° 33.20″ (Aitken)
A und D 1898 96 256 0° 71.44″

β 1065 β Cancri
AR 8h 10m 0s D + 9° 33′
1898 94 294 8° 28.99″ 3.5 u. 13.6 Grösse.
Am 36-Zoller entdeckt.

β 208 (in Argo)
AR 8h 33m 53s D — 22° 16′
1899.19 83.2° 0 36″ 6 5 u. 8.0 Grösse.
Am 6-Zoller entdeckt. Der Begleiter zeigt rasche Umlaufsbewegung und das ganze System starke Eigenbewegung.

(Fortsetzung folgt.)

Über den Einfluss der subjektiven Auffassung bei der zeichnerischen Wiedergabe schwieriger Planetendetails.

Von K. Satori.

Der grosse Einfluss, welchen die subjektive Auffassung jedes einzelnen Beobachters bei der zeichnerischen Wiedergabe schwieriger Planetendetails spielt, ist bekannt. Es ist oftmals ganz unglaublich, wie verschieden die Auffassung selbst geübter Beobachter von gewissen zarten, allerdings an der

Fig. 1.
1900 April 15 6 bis 7h
Vergr. = 180 L. = 2, 6-zölliger Refraktor Gelbscheibe. Rheden.

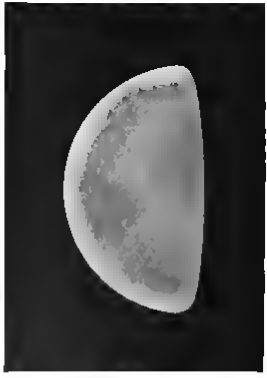


Fig. 2.
1900 April 15 6 bis 7h
Vergr. = 180 L. = 2, 6-zölliger Refraktor Gelbscheibe und neutraler Moderationsglaskeil Satori

Grenze der Wahrnehmbarkeit stehenden Details ist.

Es ist nun naheliegend, dass eine völlig gleichzeitige Beobachtung, an dem nämlichen Instrumente von zwei verschiedenen Beobachtern ausgeführt, insofern einen Beitrag zum Studium dieser Frage bietet, als in diesem Falle das gleiche Aussehen des im Fernrohre befindlichen Originalbildes verbürgt ist.

Diesen Versuch haben nun Herr J. Rheden und der Verfasser gemacht. Als Objekt wählten wir mit Absicht einen der schwierigsten, das unbestimmteste Detail bietenden Planeten: die Venus. Wir hatten vereinbart, dass während der Beobachtung keiner der Beobachter dem anderen zusehen dürfe, welches und wie viel Details der andere Partner bereits aufgefasst hat. Dagegen bedienten wir uns der leichteren Vergleichbarkeit wegen der gleichen Darstellungsweise.

Die Beobachtung fand an meinem 6-zölligen Refraktor von Rheinfelder & Hertel statt und wir bedienten uns dabei, wegen der grossen Helligkeit des Planeten, eines gelben Moderationsglases. Die dabei erhaltenen Zeichnungen sind erst nach ihrer vollständigen Fertigstellung verglichen worden. Die Zeichnungen wurden bei Luft = fl April 15. 6 bis 7h an 180facher Vergrösserung erhalten. Fig. 1 ist eine genaue Reproduktion der Zeichnung von J. Rheden, Fig. 2 eine solche der Zeichnung von K. Satori.

Beobaobtungen während der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai

Zu Elche hat J. Comas Sola spektralphotographische Aufnahmen der Chromosphäre erhalten. Auf einer derselben, welche im Beginn der Totalität aufgenommen wurde, sind nicht weniger als 120 helle Linien sichtbar, die stärksten sind die Linien H und K, dann h und F. Auch die Linie D_3 ist sehr intensiv. Im Ultraviolett erscheinen deutlich die Wasserstofflinien, eine Anzahl Titan- und Eisenlinien und die doppelte Linie b des Magnesium. Die Koronalinie 1474 K ist sehr schwach, aber unzweifelhaft sichtbar. Eine zweite spektroskopische Photographie wurde 23 Sekunden nach Beginn der Totalität erhalten. Die Expositionsdauer war doppelt so lange als bei der ersten Aufnahme (diese dauerte zwei Sekunden). Ungeachtet dessen sind nun alle Linien verschwunden, ausser H und K, die sehr deutlich erscheinen und die Kontur der Chromosphäre mit den Protuberanzen darstellen, daneben sind auch noch einige Wasserstofflinien sichtbar, aber in diesen erkennt man nur die Protuberanzen als kleine helle Punkte. Wenn die Linien H und K allein dem Calcium angehören, so würde dieses in der Chromosphäre die höchste und aktinisch wirksamste Dampfschicht bilden und seine normale Mächtigkeit 16000 *km* überschreiten. Auch zwei Photographien der Korona hat Herr Comas Sola aufgenommen, die eine Menge Detail zeigen. Die grösste Ausdehnung der Korona-Strahlen übertrifft dreimal den Sonnenhalbmesser. Herr Deslandres der zu Argamasilla (in Spanien) beobachtete, hat hauptsächlich die unteren Teile der Korona und der Chromosphäre, die sogenannte umkehrende Schicht der Sonnenatmosphäre, ins Auge gefasst. Seine Versuche, spektroskopisch die Rotation der Korona festzustellen, sind nicht von Erfolg gewesen, besonders weil die Korona-Linien auf der photographischen Platte so gut wie völlig fehlen. Das ultraviolette Spektrum der sogenannten umkehrenden Schicht wurde zwischen den Wellenlängen λ 4000 und 3000 erhalten, ferner das ultraviolette

Digitized by Google

Spektrum des ganzen oberen Teiles der Chromosphäre, endlich ein vollständiges Spektrum der Korona, welches zwei neue Strahlungen derselben zeigt. Diese sämtlichen Aufnahmen wurden wegen Schwäche der ultravioletten Strahlung mit langen Exponierungen erhalten, andererseits wurde mittels eines Chronophotographen eine Reihe von Momentaufnahmen gemacht. Direkte photographische Aufnahmen der Korona haben gute Bilder geliefert, die eine merkliche Vergrösserung vertragen. Die äquatorialen Strahlen der Korona erstrecken sich auf diesen Photographien bis zu zwei Sonnendurchmessern.

Polariskopische Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis hat Herr P. Joubin zu Elche (Spanien) mittels eines Fernrohrs mit terrestrischem Okular angestellt, in dessen dem Objektiv und Okular gemeinsamem Brennpunkt entweder ein Soleil'scher Doppelquarz oder ein Bravais'sches Polariskop gestellt werden konnte. Bei der kurzen Dauer der Totalität sollte nur die Art der Polarisation der tiefern Teile der Korona ermittelt werden, deren Licht allgemein für teilweise in radialer Richtung polarisiert gilt; es schien nicht unmöglich, dass es elliptisch polarisiert sei. Zuerst wurde einige Sekunden lang mit dem Biquarz in der Nähe des Äquators beobachtet und die älteren Wahrnehmungen bestätigt. Sodann wurde schnell das Bravais'sche Polariskop eingesetzt und die gleiche grüne Färbung der beiden Bildhälften, also Fehlen der elliptischen Polarisation am Äquator, konstatiert. Das Gleiche wurde beobachtet an allen Stellen des Randes vom Aquator bis etwa 15° oder 20° vom Nordpol der Sonne, von hier an wurden die beiden Bildhälften verschieden, vom Grün neigte die eine Hälfte zum Gelb, die andere zum Blau, eine Spur elliptischer Polarisation andeutend. Dasselbe zeigte sich einige Grade weiter. Leider hatte diese Beobachtung zuviel Zeit in Anspruch genommen, sodass eine nochmalige Prüfung derselben Randpunkte oder gegenüberliegender unmöglich war. — Zwischen dem ersten und zweiten Kontakt wurde mit einem Fransenpolariskop festgestellt, dass in dem Masse, als die Sonnenscheibe kleiner wurde, der Punkt stärkster Polarisation des südlichen Horizontes sich von Südost nach Süd stärker verschob, als durch die Verschiebung der Sonne erklärt werden konnte. Einige Minuten vor dem zweiten Kontakt sah Herr Joubin sehr scharf in der Luft den Südrand der von Nordwest über das Gebirge kommenden Schattensäule.[1])

Vermischte Nachrichten.

Neue Klassifizierung der Meteoriten[1]) Eine auf die Prinzipien der modernen Petrographie sich stützende Einteilung der Meteoriten giebt E. Weinschenk in einer Arbeit: »Zur Klassifikation der Meteorite« in dem Sitzungsbericht der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften der mathematisch-physikalischen Klasse vom 9. Mai 1899.

Während in dem bisher geltenden System, das 1864 von Gustav Rose aufgestellt, seither von Tschermak und Brezina erweitert war, zunächst die Eisenmeteorite von den Steinmeteoriten geschieden wurden, war namentlich die Einteilung der letzteren eine rein äusserliche, wie z. B. nach Farbe und Struktur.

Da die Steinmeteorite nun alle der Gruppe der Magnesiasilikatgesteine angehören und sich so in der Mineralzusammensetzung kein Einteilungs-

[1]) Naturw. Wochenschr. 1900, S. 223.

[1]) Compt. rend. 1900, T. CXXX, p. 1597. Aus Naturw. Rundschau No. 27, S. 347.

Prinzip ergiebt, nimmt Verf. die Mikrostruktur derselben zu Hilfe. Er kommt dabei zu dem Resultate, dass sämtliche Chondrite krystallinisch sind oder es doch mindestens gewesen sind. In letzterem Falle hat entweder durch Druck eine allgemeine Zermalmung, verbunden mit einer Auflockerung des ganzen Gefüges stattgefunden, oder beim Durchfallen unserer Atmosphäre hat durch die entstandene Schmelzung der Rinde eine starke Injektion dieser schwarzen Schlacken in die Spalten und Risse des Gesteins hinein stattgefunden. Ein weiteres Trennungsmerkmal ist das mehr oder minder häufige Vorhandensein der Chondren, jener kugeligen Bildungen, die diesen Meteorsteinen den Namen gegeben haben, sowie die Art der auftretenden Zwischenklemmungsmasse.

Verf kommt so zu folgendem System

A. Eisenarme Meteorsteine.

I. Anormale.

a) Enkrit feldspatreich mit ursprünglich ophitischer Struktur

b) Chladerit. } Vorherrschend } rhombischer-monokliner } Pyroxen
c) Augrit }

d) Chassigny vorherrschend Olivin mit körniger Struktur
e) Bustit: feldspatfreies
f) Howardit feldspathaltiges
Gestein mit Olivin und Pyroxen.

II. Normale.

1. Meteorsteine mit gleicher Basis und Krystallskeletten.
2. Meteorsteine mit Plagioklasausfüllung.
3. Mit schwarzer schlackiger Masse injizierte Steine.

B Eisenreiche Meteorsteine

1. Mit Chondren.
2. Ohne Chondren.

Neuer Planet 1900 FG Am 22 Mai wurde auf der Sternwarte Königstuhl bei Heidelberg von Prof Wolf und Dr. Schwassmann photographisch ein neuer Planet 11-9 Grösse aufgefunden Derselbe ist zwei Tage später auch auf der Sternwarte zu Rom beobachtet worden

Verblassen der Negative von Sternaufnahmen. Dr Isaac Robert berichtet in seinem Buch Photographs of Stars, Star Clusters and Nebulae über das allmähliche Verblassen von Negativen, die zur Sternaufnahme im Jahre 1886 von ihm gemacht wurden Während er auf einem solchen im Mai 1886 403 Sterne feststellte, liessen sich bei einer Revision im Mai 1895 nur 272 konstatieren, bei einem anderen Negativ betrugen die Zahlen 364 Sterne im März 1886, 234 im Mai 1895. Sollte sich diese Erfahrung bestätigen — und sie aufzuklären erscheint von grosser Wichtigkeit — so würden manche Hoffnungen der Astronomen, welche die photographische Platte zur dauernden Kontrolle der Sterne und zur Festlegung von Veränderungen des Firmaments bisher hoch einschätzten, getäuscht werden [1])

Wiedereinrichtung der Sternwarte von Dr Jedrzejewicz und ihre geographische Lage. Nach dem Tode von Jedrzejewicz, am 21 Dez. 1887, war die Sternwarte in Plonsk ihrem Untergang nahe. Glücklicherweise fanden sich Männer, welche grössere und kleinere Geldsummen opferten und die hinterlassene Anstalt retteten. Dieselbe konnte aber in Plonsk auf einem gemieteten Grundstück nicht weiter bestehen und wurde nach Warschau verlegt. Hier genehmigten die Gründer der technischen Mittelschule, Herren Wawelberg und Rotwand, auf einem neben der genannten Schule gelegenen Platze ein kleines Gebäude zu errichten, in welchem die Instrumente der Plonsk'schen Sternwarte im Sommer 1898 aufgestellt wurden.

[1]) Archiv für Wissenschaftliche Photographie 1900, S 151

Die Sternwarte besitzt einen 6-zoll Refraktor von Steinheil, einen 5-zöll. Refraktor von Cooke mit Uhrwerk, ein Meridianinstrument mit einem Objektiv von $2^1/_2$ Zoll und zwei kleinen Kreisen, von denen einer von 10' zu 10' geteilt ist und zwei Verniers trägt, welche 10" abzulesen gestatten. Ausserdem besitzt die Sternwarte ein gutes tragbares Fernrohr von Bardou, welches ihr in Warschau von Herrn Kraushar geschenkt wurde, zwei alte Pendeluhren, ein Universalspektroskop von Merz, ein Vogel'sches Spektroskop, drei Spektroskope von Browning, worunter eines mit sechs Prismen versehen ist, zwei Hehoskope, ein Keilphotometer und eine kleine Bibliothek.

In den hinterlassenen Beobachtungsheften von Jedrzejewicz findet man gelungene Zeichnungen von Protuberanzen und Sonnenflecken, sowie Messungen von Spektrallinien. Seit einem Jahr arbeitet an der Sternwarte mit grossem Fleisse Herr Merecki, hoffentlich wird er sich zu einem geschickten Beobachter und Rechner ausbilden.

Nach den bisherigen Bestimmungen ist die geographische Lage der Sternwarte folgende:

Länge von Berlin — $0^h\ 30^m\ 30^s$,
Breite + 52° 13' 10".

Von der Warschauer Universitäts-Sternwarte an gerechnet, liegt die Sternwarte Jedrzejewicz 2.3^s westlich und 4.5" nördlich.

Das Zodiakallicht in Nizza. Herr Perrotin teilt der Pariser Akademie eine merkwürdige Wahrnehmung über die Intensität des Zodiakallichtes mit. Seit dem November 1874, schreibt er, zu welcher Zeit seine Beobachtungen des Zodiakallichtes (in Toulouse) begannen, hat er dasselbe fast in jedem Jahre sich gegen Mitternacht mit grosser Deutlichkeit von einem Ende des Horizontes zum andern über den Himmel erstrecken sehen. Im Verlaufe dieser Beobachtungen ereignete es sich oft, sowohl auf dem Mont Gros als auf dem Mont Mounier, dass das Zodiakallicht längs des Tierkreises ungleich verteilt und von einem zum andern Jahre verschieden in Helligkeit war. Im Frühling des gegenwärtigen Jahres (besonders im März und April) zeigte es sich zu Nizza an Stellen des Himmels, wo es gewöhnlich am schwierigsten zu sehen war, in ausserordentlichem Glanze. Diese Thatsache ist nach Herrn Perrotin unbestreitbar und derselbe wirft die Frage auf, ob diese Helligkeitsänderungen nicht möglicherweise in einem gewissen Zusammenhange mit den Änderungen in der Gestalt und Ausdehnung der Sonnen-Korona stehen möchte. Diese Vermutung hat manches für sich, und, falls sie sich weiterhin bestätigt, dürfte damit einige Aufklärung über die kosmische Stellung des Zodiakallichtes gewonnen werden.

Neuer Stern im Adler. Nach einem Telegramm von Prof. Edw. Pickering in Cambridge U. A., hat Mrs. Fleming auf Photographien vom April 1899 das Vorhandensein einer Nova im Adler nachgewiesen. Der Ort des Sternes ist AR = $19^h\ 15^m\ 16^s$ D = — 0° 19'. Er war anfangs 8 Grösse und erscheint gegenwärtig als Nebel 12. Grösse. Der Stern ist auf 16 Photographien enthalten.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Digitized by Google

Astronomischer Kalender für den Monat
Oktober 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M Z.—W Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—10 15·51	12 28 38·98	— 3 5 45·3	18 11 50·05	—20 54 3·0	5 45·2
2	10 32·40	12 32 16·39	3 29 2·7	19 7 12·43	19 3 35·0	6 36·6
3	10 51·41	12 35 54·08	3 52 17·7	20 2 44·52	16 6 42·2	7 32·1
4	11 0·92	12 39 32·65	4 15 28·9	20 58 15·45	12 5 38·3	8 25·5
5	11 28·11	12 43 10·40	4 38 30·0	21 53 35·54	7 23 20·5	9 18·9
6	11 45·95	12 46 40·07	5 1 44·8	22 49 14·82	— 2 3 31·0	10 12·8
7	12 3·41	12 50 28·11	5 24 40·5	23 45 37·11	+ 3 29 38·5	11 7·7
8	12 20·47	12 54 7·55	5 47 44·2	0 43 10·85	8 52 44·6	12 4·1
9	12 37·11	12 57 47·42	6 10 37·4	1 42 11·95	13 41 7·5	13 0·3
10	12 53·33	13 1 27·74	6 33 25·8	2 42 33·10	17 32 21·8	14 1·5
11	13 9·01	13 5 8·54	6 56 5·1	3 43 37·14	20 5 40·8	15 0·9
12	13 24·22	13 8 49·83	7 18 46·9	4 44 18·02	21 25 13·5	15 59·0
13	13 38·61	13 12 31·64	7 41 16·8	5 43 23·66	21 18 40·8	16 54·8
14	13 53·07	13 16 13·99	8 3 44·5	6 36 50·37	20 1 28·4	17 46·8
15	14 6·68	13 19 56·90	8 26 3·5	7 33 27·15	17 43 2·2	18 35·7
16	14 19·73	13 23 40·33	8 48 15·5	8 23 57·40	14 37 52·1	19 21·6
17	14 32·16	13 27 24·47	9 10 20·0	9 11 50·98	10 58 37·5	20 5·1
18	14 44·02	13 31 9·15	9 32 16·7	9 57 44·79	6 56 24·8	20 47·1
19	14 55·23	13 34 54·45	9 54 5·2	10 42 21·32	+ 2 40 57·2	21 28·4
20	15 5·81	13 38 40·55	10 15 45·1	11 20 24·17	— 1 38 50·3	22 9·7
21	15 15·74	13 42 26·98	10 37 15·6	12 10 34·98	5 54 42·5	22 51·9
22	15 25·01	13 46 14·24	10 58 37·3	12 56 31·94	9 57 36·9	23 35·4
23	15 33·60	13 50 2·18	11 19 48·9	13 41 47·38	13 38 23·7	— —
24	15 41·51	13 53 50·81	11 40 50·2	14 29 44·05	17 17 10·1	0 20·8
25	15 48·71	13 57 40·15	12 1 40·3	15 16 35·80	19 14 26·8	1 8·5
26	15 55·19	14 1 30·20	12 22 29·5	16 11 15·78	20 50 26·3	1 57·5
27	16 0·95	14 5 20·98	12 42 48·6	17 4 23·00	21 27 28·7	2 48·8
28	16 5·98	14 9 12·40	13 3 4·6	17 58 27·16	21 0 35·0	3 40·8
29	16 10·28	14 13 4·73	13 23 8·7	18 52 46·00	18 28 12·2	4 33·1
30	16 13·83	14 16 57·72	13 42 59·9	19 46 53·91	16 52 37·5	5 25·1
31	—16 16·63	14 20 51·48	—14 2 38·0	20 40 46·48	—13 16 43·3	6 16·3

Planetenkonstellationen 1900.

Oktober	☿	23 h	Merkur in Sonnenferne
»	10	3	Venus im aufsteigenden Knoten.
»	16	17	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	18	8	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	18	11	Jupiter in Konj. in Rektasc. m. Uranus Jupiter 0° 28′ nordl
»	25	4	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	25	13	♂ im Skorpion in Konj. in Rektasc. mit d. Monde, Bedeckung
»	26	13	Jupiter in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	28	2	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	29	18	Merkur in grösster östlicher Elongation, 23° 46′.
»	30	6	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900	**Merkur.**		
Okt. 5	13 39 53·02	−11 3 0·5	9 45
10	14 7 43·89	14 12 42·0	0 53
15	14 35 0·35	17 2 51·5	1 1
20	15 1 32·49	19 30 17·8	1 9
25	15 26 46·92	21 30 58·4	1 13
30	15 49 28·21	−22 59 26·7	1 16
	Venus.		
Okt. 5	9 54 51·35	+12 14 40·9	21 0
10	10 16 17·65	10 43 22·0	21 2
15	10 37 51·55	9 2 27·8	21 4
20	10 59 30·13	7 13 1·9	21 6
25	11 21 12·52	5 16 16·3	21 8
30	11 42 58·85	+ 3 13 27·7	21 10
	Mars.		
Okt. 5	9 30 55·12	+2 9 12·9	19 30
10	9 42 43·20	1 28 13·9	19 23
15	9 54 13·10	1 8 48 35·6	19 20
20	9 5 23·64	18 7 42·4	19 12
25	9 16 13·88	17 25 54·3	19 3
30	9 26 42·89	+16 43 37·5	18 53
	Jupiter.		
Okt. 1	19 19 55·72	−20 58 23·2	3 41
11	19 27 9·05	21 16 37·1	3 9
21	19 35 3·09	−21 34 51·4	2 37

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Rektascens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900	**Saturn.**		
Okt. 1	17 59 7·10	−22 40 59·3	5 17
11	17 58 25·37	22 42 34·8	4 40
21	18 1 15·53	−22 43 57·3	4 4
	Uranus.		
Okt. 1	19 30 26·93	−21 50 2·9	9 52
11	19 32 8·99	21 53 44·7	3 14
21	19 34 7·07	−21 57 55·4	2 56
	Neptun.		
Okt. 1	5 56 48·13	+22 13 15·7	17 18
11	5 56 42·44	22 12 55·4	15 38
21	5 56 32·53	+22 15 35·1	15 59

Mondphasen 1900.

	h	m	
Oktober	1	10	4·3 Erstes Viertel
	7	15	— Mond in Erdnähe.
	8	2	11·8 Vollmond
	14	22	44·5 Letztes Viertel
	20	19	— Mond in Erdferne.
	23	2	20·3 Neumond.
	30	21	11·1 Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900.

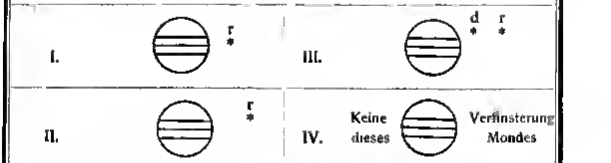
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Oktober 6	α Fische	5·9	14	54·8	15	27·2
» 11	ω^2 Stier	5·5	9	38·4	10	27·4
» 13	ν Zwillinge	4·6	15	17·2	15	50·0

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Oktober 27. Grosse Achse der Ringellipse 35·48″, kleine Achse 16·96″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 29° 44·1′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Oktober 7,	23°	27′	7·07″
Scheinbare » »	»	23°	27′ 4·22″
Halbmesser der Sonne	»	»	16′ 0·04″
Parallaxe » »	»	»	8·85″

Stellungen der Jupitermonde im Oktober 1900.



Stellungen um 6h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West	Ost
1	·2 1	○ .3 4.
2		○ 1. 4 3
3	1 4	○ 2. 3.
4	4. 2 3	○ 1·
5	4 3. 2	·○ 1
6	4. .3 1	○ ·2
7	○ 2· 4 3	○ ·1
8	4 ·2 1	○ ·3
9	4	○ 2 1 6
10	4 1	○ 2 3
11	○ 3 2 ·4	○ 1·
12	3. ·2 ·1	○ 4
13	○ 1· 3	○ ·2 4
14	3	○ 1 .4
15	2 1	○ 3 4
16		○ 1 3 4 2●
17	1	○ 3 3 4
18	2	○ 3 1· 4
19	3. ·2 ·1	○ 4.
20	3 4	○ 1 2
21	4 .3	○ 2· 1●
22	4 2 1·	○ 3
23	4.	○ 1 3 ·2●
24	4 1·	○ 2 3
25	4 2·	○ 1
26	.4 1 ·1	○
27	3 .4	○ 1· 3
28	.3 ·1	○ 4 2
29	○ 1 2	○ 4
30	·2	○ ·1 3 4
31	1	○ 2 3 4

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ee R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Oktober 4. III Sh. E. 6^h 50^m. **Oktober 5.** I Oc D 6^h 6^m. **Oktober 6.** I Tr. E. 5^h 42^m. I Sh E. 5^h 44^m. **Oktober 7.** II Sh I 5^h 55^m. II Tr E. 7^h 23^m. **Oktober 11.** III Tr E. 5^h 51^m. **Oktober 13.** I Tr I 5^h 27^m. I Sh I. 5^h 25^m. **Oktober 14.** I Ec R. 5^h 45^m 57^s. **Oktober 22.** III Ec. R. 4^h 51^m 18^s. I Sh E. 5^h 3^m. **Oktober 23.** II Oc. D 5^h 30^m. **Oktober 29.** I Sh I. 4^h 43^m. III Oc. R. 5^h 55^m. I Tr E 6^h 15^m.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23)

Zeiten der östlichen Elongation im Oktober 1900.

Tethis. Oktober 2. 15·2^h, Oktober 4. 15·5^h, Oktober 6. 16·5^h, Oktober 8. 6·1^h, Oktober 10. 5·4^h, Oktober 12. 2·8^h, Oktober 14. 0·1^h, Oktober 15. 21·4^h, Oktober 17. 18·7^h, Oktober 19. 16·1^h, Oktober 21. 13·4^h, Oktober 23. 10·8^h; Oktober 25. 8·1^h, Oktober 27. 5·5^h; Oktober 29. 2·8^h; Oktober 31. 0·1^h.

Dione. Oktober 2. 0·7^h; Oktober 4. 18·4^h, Oktober 7. 12·1^h; Oktober 10. 5·9^h; Oktober 12. 23·6^h, Oktober 15. 17·3^h, Oktober 18. 11·0^h, Oktober 21. 4·5^h; Oktober 23. 22·5^h; Oktober 26. 16·5^h, Oktober 29. 10·0^h.

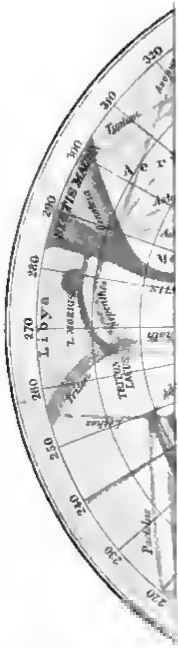
Rhea. Oktober 1. 8·5^h; Oktober 5. 21·0^h, Oktober 10. 9·5^h, Oktober 14. 22·0^h, Oktober 15. 10·5^h; Oktober 23. 23·1^h, Oktober 25. 11·5^h.

Titan. Oktober 2. 0·0^h E., Oktober 6. 14^h L., Oktober 10. 5·2^h W., Oktober 14. 1·0^h S, Oktober 17. 23·8^h E., Oktober 22. 14^h L., Oktober 26. 3·4^h W., Oktober 30. 1·7^h S.

Iapetus. Oktober 10. 13·9^h S., Oktober 28. 23·5^h E.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google



Sirius 1900

Die nördl

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a. Rh.

September 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Die allgemeine Geschichte der Fixsternhimmels S. 193. — Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1899. S. 199. — S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und Messungen. Fortsetzung. S. 202. — Der Lichtwechsel veränderlicher Sterne in Sternhaufen. S. 206. — Fernere Ergebnisse der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 23. Mai. (Hierzu Tafel IX.) S. 207. — J. Wilsing's Untersuchungen über das Spektrum des neuen Sternes im Fuhrmann (1892). S. 209. — Vermischte Nachrichten. S. 209. — Astronomischer Kalender. S. 213. — Stellungen der Jupitermonde im November 1900. S. 215. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 216. — Stellungen der Saturnmonde. S. 216.

Die allgemeine Geschichte des Fixsternhimmels.

In der öffentlichen Sitzung der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zur Feier des Leibniz'schen Jahrestages am 26. Juni d. J. hat der vorsitzende Sekretär Hr. Auwers in der Festrede die erste Ankündigung eines akademischen Unternehmens gegeben, dessen Ausführung für die Sideralastronomie von unabweisbarer Notwendigkeit ist. Herr Auwers hat die Ausführung dieses Unternehmens an einen von Leibniz für ein allgemeineres Gebiet geäusserten Gedanken geknüpft, wie es der Feier des Tages entsprach. Indem wir hiervon an diesem Orte absehen, sei im folgenden der auf das astronomische Unternehmen selbst und dessen Begründung bezügliche Teil der Rede von Geh. Rat Auwers seinem wesentlichen Inhalt nach mitgeteilt.[1])

»Das Vornehmste und grösste Problem der Astronomie, die Erforschung der Anordnung und Mechanik des Weltsystems, bedingt zu seiner Lösung Arbeit saecularen Charakters, und ungleich der Lage der Verhältnisse auf anderen Gebieten behält ein jedes auf dieses Problem Bezug habende, einmal mit Sicherheit festgestellte Datum, nicht allein unvermindert für alle Zeit seinen innerlichen Wert, sondern gelangt auch noch nach langer Zeit immer wieder aufs neue zur Verwendung, so lange bis

[1]) Sitzbn d. Königl. Preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin 1900, XXXI, p. 662

eine spätere Periode gesteigerter Beobachtungskunst sich weit genug erstreckt, dass eine auf ihre Ergebnisse allein gegründete Rückwärtsrechnung jenes zurückliegende Datum genauer zu ergeben vermag als die Beobachtungskunst seiner Zeit es festzustellen vermochte. Dann wird es zu den Akten geschrieben. Das aber kann nur in langen Intervallen geschehen, und dass nicht schon seit langen Zeiten das bei den grossen astronomischen Problemen zu meisternde Material übergrossen Umfanges wegen unhandlich geworden ist und sich mit thatsächlich wichtigen Stücken der Verwertung entzogen hat, ist nur Folge des Umstandes, dass zu wiederholten Malen eine plötzliche Steigerung der Genauigkeit der astronomischen Beobachtung auf ein Vielfaches des vorher erreichbaren Grades eine Epoche gebildet hat, die einen neuen Ausgangspunkt abgab, und ein ganz summarisches ad acta-Schreiben für alles vorher gesammelte Erfahrungsmaterial — von wenigen Ausnahmen besonderer Art abgesehen — nicht allein gestattete, sondern alsbald notwendig machte. Es ist ohne weiteres verständlich, wie die Erfindung des Fernrohrs eine solche Epoche bilden musste. In verhältnismässig kurzen Abständen sind ihr im Laufe des 17. und 18. Jahrhunderts mehrere weitere gefolgt, die letzte und noch für unsere heutige Arbeit massgebende um die Mitte des 18. Jahrhunderts, als durch Bradley's Entdeckung der Aberration des Lichts und der Nutation der Erdachse, die sphärische Astronomie einen gewaltigen Fortschritt machte und die gewonnene klarere Einsicht in die Bewegung der Gestirne an der Himmelskugel nunmehr auch die Anforderungen an ihre Ortsbestimmung in einem Grade steigerte, auf welchen in glücklichem Zusammentreffen Dank der Thatigkeit besonders hervorragender Vertreter die englische mechanische Kunst gleichzeitig sehr angenähert sich emporzuschwingen vermochte. Diese Epoche 1750 bildet bis heute den Ausgangspunkt für die Erforschung der Mechanik des Sonnen- und des Sternensystems. Wohl hat sich auch seitdem die Beobachtungskunst nicht allein im allgemeinen fortgesetzt allmählich gesteigert, vielmehr dafiert wiederum eine ganz neue Ära derselben von der Reform der Behandlung astronomischer Instrumente, mit welcher Bessel die Königsberger Sternwarte eröffnete, und ihrer Verfertigung, in der wiederum in glücklichem Zusammentreffen gleichzeitig Fraunhofer und Reichenbach gewaltigen Fortschritt erzielten. Und erst in den beiden letzten Jahrzehnten, die mehrfach auf längst für erschöpfend durchforscht erachteten Gebieten die überraschendsten Entdeckungen gezeitigt haben, sind wir selbst zweimal Zeugen von Vorgängen geworden, welche für die Behandlung ausgedehnter Abschnitte der Astronomie wiederum Epochen bilden. Unerwartet und zunächst ungesucht gelang Herrn Küstner in dem Nachweis der Veränderlichkeit der astronomischen Polhöhen die wichtigste seit Bradley's Entdeckungen der Aberration und der Nutation in der sphärischen Astronomie gemachte, vielleicht die letzte grosse in derselben zu machende Entdeckung, welche es erst ermöglicht hat die aus den astronomischen Ortsbestimmungen abzuleitenden Resultate dem schon zwanzig oder dreissig Jahre früher erreichten Stande der reinen Beobachtungskunst thatsächlich entsprechend sicher festzustellen. Ein unerwarteter Aufschwung der photographischen Technik hat zur Einführung der photographischen Platte auch in die messende Astronomie Anlass gegeben und damit eine plötzliche grosse Erweiterung ihrer Leistungsfähigkeit bereits heute erzielt, während die neue Entwickelung erst am Anfang steht und auf eine sehr viel weiter reichende Umgestaltung der beobachtenden Astronomie die sichere Aussicht eröffnet. Aber es müssen längere Zeiträume verfliessen, bis das auf der neu erreichten Stufe allein ge-

sammelte Material für sich als Grundlage der auf die Beobachtungen zu stützenden Theorien ausreicht, und trotz aller Fortschritte seit der Mitte des 18. Jahrhunderts kann heute noch keine jener neuen oder gar neuesten Epochen für die Epoche 1750 als Ausgangspunkt der Untersuchungen der modernen Astronomie substituiert werden. Alles was seit jener Zeit die Greenwicher Sternwarte auf den Gebieten, deren Erforschung sie sich von Alters her zur Aufgabe gestellt, gesammelt hat, und zumal alles was davon in das erste Drittel der ganzen seitdem verflossenen Zeit fällt, ist heute so unentbehrlich wie jemals; und zu der unausgesetzt fortgehenden Anhäufung neuen Erfahrungsmaterials gesellen sich gerade in der Gegenwart umfassende Bemühungen den Anschluss der Bradley'schen an die Bessel'sche Epoche, der durch die in den zwischenliegenden fünfzig Jahren von ihrem erst später vollständig erkannten und gewürdigten Range recht weit herabgestiegenen Thätigkeit der der Greenwicher Sternwarte nicht ganz genügend hergestellt wird, durch Aufsuchung und Verwertung des noch anderswo in den Archiven vergrabenen Materials sowie durch die jetzt geforderte und zugleich ermöglichte schärfere Bearbeitung des früher schon Dargebotenen zu sichern.

Die erste Wirkung der zunehmenden Ausdehnung der sonach jetzt durch 150 Jahre laufenden Periode und der vollständigeren Sammlung ihrer Erfahrungsdaten besteht aber mehr als in der Sicherung der auf diese Daten zu gründenden Arbeit in deren Erschwerung durch den übermässigen Umfang des zu bearbeitenden Materials. Welche Gefahr hierdurch dem Fortschreiten der Erkenntnis bereitet werde, und zugleich wie derselben wirksam begegnet werden könne, das hat man bei der Arbeit an der Theorie des Sonnensystems rechtzeitig erkannt. Für die wichtigsten Objekte derselben ist, auf der von Bessel hergestellten Grundlage, in erster Linie durch Airy's umfassende Arbeit Ordnung, Übersichtlichkeit und Anwendbarkeit für das Erfahrungsmaterial erzielt, und die dadurch ermöglichten Sonnen-, Mond- und Planetentafeln von Hansen, Leverrier und Newcomb nebst der mit Encke's reformatorischem Eingreifen in die Gestaltung des Berliner Astronomischen Jahrbuchs anhebenden kontinuierlichen Vorarbeit der grossen Recheninstitute von Berlin, London, Paris und Washington geben für absehbare Zeit ausreichende Mittel mit verhältnismässig geringer Mühe die Ordnung, Übersichtlichkeit und vollständige Verwendbarkeit aufrecht zu erhalten und allmählich auch auf die heute noch zum Teil etwas wild überwucherten Nebengebiete im Sonnensystem auszudehnen.

Ganz anders steht es ausserhalb seiner Grenzen. Im Bereich der Fixsternkunde ist der Zustand eingetreten, den Leibniz für das gesamte Litteraturgebiet bereits seiner Zeit mit den Worten beschreibt und verurteilt: »Wir gleichen einem Krämer, der ein grosses Magazin gefüllt, aber ohne Ordnung und Inventar besitzt, wir wissen nicht, was wir bereits haben, und können es deshalb nicht gebrauchen, wo es nötig wäre. Eine unendliche Menge guter Gedanken und werthvoller Beobachtungen findet sich in den geschriebenen Büchern, noch viel mehr aber sind nicht aufgezeichnet, sondern im eigentümlichen Besitz der Einzelnen, die auf allen Gebieten arbeiten« — hier hat man im vorliegenden Fall nur zu übersetzen: sind nicht erkennbar und verwendbar, sondern von einer erst abzustreifenden Schale verhüllt in den Journalen der einzelnen Sternwarten versteckt — »wäre alles dieses,« fährt Leibniz fort, »gesammelt, das Wesentliche davon ausgewählt, ordentlich zusammengestellt und mit Nachweisen versehen, sodass man jederzeit finden und anwenden kann, was man bei einer Arbeit brauchen kann, dann würden wir über unsern Reichtum staunen und nur beklagen

ihn nicht längst gekannt und emsig benutzt zu haben, das einzige Mittel nicht bloss den Besitz zu vermehren, sondern überhaupt nur zu erhalten.

Dieser Zustand ist nicht nur ertragen worden, sondern auch erträglich gewesen so lange die Arbeit am Fixsternhimmel wesentlich den Zweck einer Bestandaufnahme oder der Festlegung sicherer Anschlusspunkte für die Verfolgung des Laufs der Körper des Sonnensystems hatte. Allmählich aber ist im Laufe des letzten halben Jahrhunderts die Vervollständigung und Vervollkommnung der Theorie des Sonnensystems in die zweite und statt ihrer die Erforschung des Fixsternsystems in die erste Linie der astronomischen Aufgaben gerückt, und es wird in dem Augenblick unmöglich jenen Zustand weiter bestehen zu lassen, wo diese Aufgabe von der Frage der räumlichen Anordnung zu der nach der Mechanik des Systems übergeht — eine Frage auf welche die Antwort zu finden erst unseren späten Nachkommen möglich, aber ihnen eben auch nur dann möglich sein wird, wenn eine weit zurückliegende Zeit den Weg zur Beantwortung ihnen eröffnet hat.

Im einen Falle gerade zu diesem Zweck, im andern zunächst um für unmittelbare Bedürfnisse der laufenden Arbeit zu sorgen, sind auch bereits vor fünfzig Jahren zwei grosse Arbeiten in der Absicht ausgeführt worden, für gewisse Abteilungen der vorhandenen Fixsterne, die man damals noch verhältnismässig eng begrenzen durfte und musste, das Beobachtungsmaterial zu ordnen und endgültig die Resultate einer hundertjährigen Arbeitsperiode der Sternwarten festzustellen. So gross aber das Ansehen des von der Britischen Gesellschaft für die Beförderung der Wissenschaft herausgegebenen, nach Baily's Plan komprimierten Katalogs von 8400 Sternen beider Hemisphären, und der Wert der Mädler'schen Bearbeitung des für die 3200 Bradley'schen Sterne angesammelten Beobachtungsmaterials zunächst gewesen ist, so wenig haben, wie sich bald herausstellte, beide Unternehmungen ihren Zweck erreicht. Sie haben vielmehr nur gezeigt, wie viel noch an Vorarbeiten fehlte, die ihnen hätten vorangehen müssen. Zu einem wie vielfachen sich damit aber der Umfang der Arbeit erweiterte, wenn man sie auch etwa so wie der British Association Katalogue auf die Sterne der ersten sieben Grössenklassen als die zunächst wichtigsten und einer ordnenden und sichtenden Bearbeitung am meisten bedürfenden beschränken wollte.

Dieser Umfang hat noch alle Arbeiter abgeschreckt und nachdem meine heute vor 22 Jahren (als inzwischen wenigstens die notwendigste jener Vorarbeiten ausgeführt war und den Astronomen vorlag) an dieselben gerichtete Aufforderung zur Ausführung zunächst wenigstens eines grossen und wichtigen Stücks der Arbeit, das ich damals für abgesondert herstellbar hielt, keinerlei Erfolg gehabt, habe ich selbst mich darein ergeben zu müssen geglaubt, dass der schöne Traum eines vollständigen, die Sammelthätigkeit einer langen Arbeitsperiode zu unbeschränkt verwendbaren Resultaten kondensierenden Generalkatalogs der beobachteten Fixsterne, der schon so manchem der eifrigsten Astronomen vorgeschwebt hat, immerdar ein schöner Traum bleiben werde.

Heute bedauere ich nicht, dass jene Aufforderung ungehört verhallt ist. Die freiwillige Assoziation, welche damals allein ihr hatte nachkommen können, würde nicht das richtige Mittel zur Ausführung des Planes gewesen sein, und sie ist auch in der ganzen Zwischenzeit bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit durch mehr für sie geeignete und noch mehr ihrer bedürfende Unternehmungen — das grosse Katalog-Unternehmen der Astronomischen Gesellschaft, die internationale photographische Himmelskarte und manche dann und wann dringlich gewordene Cooperativarbeit kürzerer Dauer — ange-

spannt worden und wird es noch lange bleiben. Und wäre das 1878 aufgestellte Programm bis heute verwirklicht worden, so wurde das Ausgeführte heute nicht nur in extensiver Hinsicht als Stückwerk bezeichnet werden müssen, der gemachte Aufwand ausser Verhältnis zu dem für die Wissenschaft erreichten Gewinn stehen.

Wenn auch die seit 1878 hinzugekommenen, teils seitdem erst erlangten teils seitdem zugänglich gewordenen Ortsbestimmungen am Fixsternhimmel den Umfang einer vollständigen Bearbeitung nun mindestens verdoppeln, so ist es wiederum eine gegebene Konsequenz dieser Sachlage, dass eine bloss teilweise Bearbeitung heute keinen wesentlichen Nutzen stiften, auch nicht wie es früher wohl scheinen durfte eine erste Stufe erreichen lassen würde, von welcher man später mit Sicherheit zu einer folgenden hinauf steigen könnte. Und der gewaltige Materialzuwachs der letzten Jahrzehnte hat uns für den ganzen Umfang des fraglichen Gebietes nicht bloss vor die drohende Gefahr eines Zustandes, sondern schon recht weit in den Zustand hineingeführt, den Leibniz als Folge einer ungeordneten litterarischen Überproduktion voraussah.

Dringender als je und in der That nunmehr unabweislich, wenn nicht der Siderastronomie des zwanzigsten Jahrhunderts anstatt einer aus der Arbeit von anderthalb Jahrhunderten hergestellten sicheren Grundlage des Fortschritts ein chaotischer Haufen überliefert werden soll, in dem sich niemand mehr zurecht finden kann und der zumal zu einer Zeit, in welcher eine rapide Umformung der Forschungsmethoden vor sich geht, bald verlassen als ein ödes Feld verwitternder Trümmer daliegen würde, ist heute die Aufgabe, ohne jede Einschränkung das gesamte in den Meridianbeobachtungen der Periode 1750—1900 enthaltene Material an Ortsbestimmungen für Fixsterne zu einem einheitlichen allgemeinen Katalog zu vereinigen. Und diese dringliche Aufgabe ist heute auch lösbar. Gerade das Anschwellen des Materials in den letzten Jahrzehnten, welches die äusserliche Schwierigkeit steigert, hat auch wieder in mehrfacher Hinsicht die innerliche Schwierigkeit des Problems vermindert, zudem hat jener vermehrte Zufluss nunmehr gerade für die gegenwärtige Epoche einen gewissen Abschluss herbeigeführt, auf dem man sich ruhiger und sicherer als so lange die ganze Entwickelung in Fluss war einrichten kann. Der Arbeitsplan ist klar vorgezeichnet und ganz systematisch abschnittsweise durchzuführen. Den ersten Abschnitt hat die Sammlung und geordnete Zusammenstellung der Bestimmungen für jeden einzelnen Stern zu bilden. Damit erhält man die vollständig aufgezeichnete Geschichte jedes Individuums, aber in zunächst nicht lesbarer Form — so wenig zu lesen wie eine lange Abhandlung, in der jede folgende Seite in einer anderen, nach wenigen Seiten in einer allgemein nicht mehr ohne Hilfe der Lexica verständlichen Sprache geschrieben wäre, und es ergiebt sich für den zweiten und bei weitem weitläufigsten Abschnitt die Arbeit der Übersetzung dieser Geschichte in die ausgewählte allgemein verständliche Sprache, wozu deren kritische Erörterung für jeden einzelnen Fall hinzutritt. In einem dritten Abschnitt endlich ist aus der Geschichte das Fazit zu ziehen, für jeden Stern die Gesamtheit seiner Bestimmungen, mit dem einer jeden einzelnen gebührenden Stimmrecht, zu dem Endresultat einer einzigen Zeile zu kondensieren, welche seinen Ort am Himmel für die ausgewählte Normalepoche und deren jährliche Änderung durch die dem Stern eigentümliche Bewegung nebst den Hilfsmitteln angiebt, welche ausser der Kenntnis dieser Bewegung zur Übertragung des Sternorts auf andere Epochen, hundert bis zweihundert Jahre vorwärts und rückwärts, erfordert werden.

Dieser schliesslich herzustellende Generalkatalog ist das, was das kommende

Jahrhundert einmal als Grundlage für die Erforschung der Mechanik des Weltsystems, zweitens als ein im Vergleich mit allen bis dahin vorhandenen vielfach wirksameres und nachdrücklicher förderndes Hilfswerkzeug der täglichen Sternwartenarbeit verlangt, dessen Vorhandensein zugleich einer nachgerade in das Unermessliche gehenden Kräftevergeudung ein Ende und die grosse Summe der jetzt durch immer wiederkehrende und in ihrer Zusammenhangslosigkeit unfruchtbare Duplikat- und Multiplikatarbeit gebundenen Kräfte für neue Aufgaben der Wissenschaft frei machen wird. Aber bei der Herstellung des Generalkatalogs können Fehler begangen werden — wie alles menschliche Thun fehlbar ist, so wird auch bei diesem Werke nicht alles was wir heute nach bester Möglichkeit arbeiten die Kritik aller Zukunft bestehen, und damit die grosse geleistete Arbeit dann nicht ihres Wertes oder doch eines grossen Teiles desselben verlustig gehe, muss von vorn herein dafür gesorgt werden, dass jede später notwendige Verbesserung oder Ergänzung leicht und sicher sogleich ausgeführt werden kann. Das geschieht, indem neben der Herausgabe des Katalogs auch die Gesamtgeschichte eines jeden darin vorkommenden Sterns in unmittelbar lesbarem Bericht und mit einem Zusatz einiger zu der zugehörigen Katalogangabe überleitenden Zwischenzahlen dargelegt wird — und zwar ergiebt sich alles dieses so weit ohne Vermehrung der Arbeit in deren notwendigem Verlauf, steigert aber noch sehr erheblich den für die Herausgabe erforderlichen Aufwand an Mitteln und Kräften. Das Unternehmen stellt sich damit nach allen Richtungen in Dimensionen dar, dass es unmöglich der Initiative einzelner Personen oder Fachinstitute überlassen werden kann, auch keiner Assoziation von solchen; dies schon aus dem Grunde nicht, weil man deren Bestand gar nicht für die notwendige Dauer würde sichern können. Zur Ausführung ist allein eine Akademie berufen und befähigt, die sich bewusst ist, dass der Grossbetrieb auf wissenschaftlichem Gebiete, für jetzt und absehbare Zukunft ihre wichtigste Aufgabe, der wahre Grund ist, auf dem für absehbare Zeit die Berechtigung und Notwendigkeit ihrer selbständigen und fundierten Existenz beruht. Die Vermehrung der Mittel und die Verstarkung an Hilfskräften, welche unsere Akademie anlässlich ihres Jubiläums der Fürsorge der Königlichen Staatsregierung verdankt, gewährt gegenwärtig auch der physikalisch-mathematischen Klasse die Möglichkeit ohne Beschränkung ihrer lange Jahre hindurch hauptsächlich bethätigten Fürsorge für den wechselnden Tagesbedarf der Wissenschaft auch für ihren Teil in diesen Grossbetrieb wieder einzutreten, den sie nach einem nicht in jeder Beziehung gelungenen Versuch innerhalb der Akademie lange gänzlich der philosophisch-historischen Klasse überlassen hat. Unsere nächste öffentliche Sitzung wird voraussichtlich für mehrere Fächer der Naturwissenschaft diesen Eintritt der Klasse in eine neue Ära ihrer Thätigkeit zu verzeichnen haben, heute darf die allgemeine Geschichte des Fixsternhimmels als ein akademisches Unternehmen öffentlich angezeigt werden, nachdem in stiller Arbeit mehrere Jahre, wesentlich zu dem Zweck den Plan festzustellen und auf Umfang und Ausführbarkeit zu prüfen, ein gutes Stück des ersten Abschnitts bereits ausgeführt, die vollständige Durchführbarkeit des Ganzen ausser Frage gestellt worden ist. Es ziemt sich an Leibniz' Gedachtnistage diese Anzeige zu machen, denn mit der Herstellung dieses Werks wird Leibniz' Akademie für ein wichtiges Forschungsgebiet, dessen in das Unermessliche gehende Ausdehnung ein Bleigewicht an den Fortschritt hangt, ja die Gefahr bereits imminent macht einen grossen Teil des Erworbenen wieder zu verlieren, den als eine ideale Forderung von ihrem Urheber

Digitized by Google

bezeichneten Zustand thatsächlich und buchstäblich herbeiführen: »dass ein jeder Mensch alles, was andere Menschen wissen, in einem kurzen Begriff ordentlich zu finden wisse.«

Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1899.

Dem Berichte des Direktors des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Geh.-Rat Vogel, entnehmen wir folgendes: Die Fertigstellung des Kuppelgebäudes für den neuen grossen Refraktor des Observatoriums erfolgte im wesentlichen im Frühjahr 1899. Bereits zu Anfang Mai waren alle inneren und äusseren Einrichtungen grosstenteils vollendet. Der weitere Ausbau der unter der Kuppel befindlichen Arbeitsräume und Laboratorien war ebenfalls zu Ende des Frühjahres abgeschlossen, aber erst im Oktober sind dieselben in Benutzung genommen worden. In der Kuppel selbst wurden die letzten Rüstungen entfernt, es wurde ein provisorischer Fussboden gelegt und alles für die Aufstellung des Instrumentes vorbereitet. Die maschinellen Einrichtungen zum elektrischen Betrieb des Bewegungsmechanismus der Kuppel und zur elektrischen Beleuchtung derselben und des Kuppelgebäudes im allgemeinen waren etwa in der Mitte des Jahres aufgestellt, und es zeigte sich bald, dass sie allen an sie zu stellenden Anforderungen im vollen Umfange genügten. Eine definitive Übernahme der gesamten baulichen Anlagen seitens der Institutsleitung erfolgte erst zu Anfang des laufenden Jahres, nachdem der harte Winter eine gute Probe für ihre Leistungsfähigkeit abgegeben hatte.

Die schweren Stativteile des grossen Fernrohres, die schon zu Ende des Jahres 1898 eingetroffen waren, wurden zu Anfang des Jahres 1899 aufgestellt, und im Mai und Juni konnte die Montierung des Instruments unter der persönlichen Leitung von Herrn Dr. J. Repsold vorgenommen werden. In den ersten Tagen des Juni leitete Herr Dr. Steinheil den Transport und die Ansetzung der beiden Objektive an das Instrument. Unter sehr erschwerenden Umständen — der elektrische Betrieb der Kuppel und des Schiebers war noch nicht möglich, der Beobachtungsstuhl nur teilweise zu benutzen und die Beleuchtung der Kreise am Instrument nicht ausführbar — wurde versucht, an einigen helleren Sternen eine erste Prüfung der Objektive vorzunehmen und die Justierung der Aufstellung des Instrumentes auszuführen. Beides gelang am ersten Abend. Die Untersuchung der Objektive, die sich auf die Einhaltung der Brennweite, die Achromatisierung und die ungefähre Leistung der Objektive bezog, ergab ein sehr günstiges Resultat für das optische Objektiv von 50 *cm* Öffnung. Die Brennweite war innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen gelegen, und die Achromatisierung entsprach den getroffenen Vereinbarungen. Die Bilder der Sterne waren schön, die Interferenzringe erschienen beim Ausziehen des Okulars regelmässig. Beim photographischen Objektiv von 80 *cm* Öffnung war die vorgeschriebene Brennweite um einige Centimeter überschritten worden. Eine genauere Bestimmung der Brennweite hat später Dr. Hartmann vorgenommen und dafür 1220 *cm* gefunden. Die Achromatisierung, für die eine Vereinigung der Strahlen λ 400 $\mu\mu$ und λ 450 $\mu\mu$ bestimmt war, ergab sich, soweit es sich mit einem Okularspektroskop beurteilen liess, ebenfalls als richtig, und die Sternspuren zeigten sich den Luftverhältnissen entsprechend schmal. Leider konnten

nur noch an dem darauf folgenden Abend Beobachtungen angestellt werden, das Instrument musste dann verhangen werden, damit das Legen des definitiven Fussbodens, sowie die letzten Arbeiten an der Kuppel und an dem Beobachtungsstuhl, die während der Montierung des Fernrohres fast gänzlich hatten eingestellt werden müssen, nicht weiter aufgehalten wurden. Mitte Juni wurden diese Arbeiten noch einmal unterbrochen, um weitere Prüfungen am Instrument vorzunehmen, darauf aber wurden sie schnell zu Ende geführt, sodass am 26. August die feierliche Einweihung des Gebäudes und des Refraktors im Beisein seiner Majestät des Kaisers stattfinden konnte. Im Laufe der folgenden Monate wurde die genauere Justierung des Instrumentes vorgenommen und zu einer eingehenden Prüfung des Objektivs geschritten, die infolge ganz ungewöhnlich ungünstiger Witterungsverhältnisse bis heute noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann.

Einige kleinere Instrumente und Apparate, die im abgelaufenen Jahre beschafft und meist vom Mechaniker O. Toepfer in Potsdam ausgeführt wurden, sollen in Verbindung mit dem grossen Refraktor Verwendung finden. Hierzu gehören besonders sämtliche Hilfsapparate, die zur Erzeugung der künstlichen Spektra (Spektra von Geissler'schen Röhren, Funkenspektra und Bogenspektra von Metallen) dienen, und die nach den Angaben von Dr. Hartmann ausgeführt worden sind.

Mitte August wurde eine von Strasser & Rohde in Glashütte bezogene astronomische Pendeluhr in der Kuppel für das grosse Instrument aufgestellt. Der Mechaniker Toepfer fertigte noch einen mit verschiedenen Verbesserungen versehenen Apparat zur Ausmessung von Sternspektrogrammen an.

Wissenschaftliche Arbeiten. A. Spektralanalyse. Spektralanalytische Beobachtungen mussten im Jahre 1899 wegen der umfangreichen Arbeiten, welche die Aufstellung des grossen Refraktors und die Konstruktion seiner Nebenapparate erforderte, etwas in den Hintergrund treten und erstreckten sich meistens auf Arbeiten im Laboratorium, so hat Dr. Hartmann mit Unterstützung von Dr. Eberhard die Funken- und Bogenspektra einer grossen Anzahl von Metallen, die eventuell als Vergleichsspektra bei den Untersuchungen über die Bestimmung der Sternbewegung in der Gesichtslinie in Frage kommen können, mit Hilfe des für den grossen Refraktor bestimmten Spektrographen III aufgenommen. Ferner ist es Dr. Hartmann trotz der überaus ungünstigen Witterung gelungen, vermittels dieses Spektrographen in Verbindung mit dem grossen Refraktor bereits eine grössere Anzahl von schönen Sternspektrogrammen herzustellen.

Dr. Eberhard hat in Gemeinschaft mit Dr. Ludendorff über 160 Sternspektra mit dem kleinen Spektrographen D des Observatoriums in Verbindung mit dem in erster Linie für die Herstellung der Himmelskarte bestimmten photographischen Refraktor von 33 *cm* Objektivöffnung bei besonders enger Spaltstellung aufgenommen. Ferner haben dieselben Beobachter 35 Aufnahmen von Sternspektren mit längeren Expositionszeiten (bis zu drei Stunden) zu Untersuchungen über den ultravioletten Teil der Spektra gemacht.

Die von Prof. Lohse unternommene Untersuchung von Metallspektren auf Grund von Spektrogrammen ist fortgeführt worden. Mit dem Gitterspektrographen wurden die Spektra folgender Metalle aufgenommen: Aluminium, Antimon, Blei, Cadmium, Cobalt, Indium, Iridium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Palladium, Silber, Tellur, Uran, Vanadium, Wismuth, Wolfram, Zink. Die Ausmessungen der Spektra erstreckten sich einstweilen nur auf den ultravioletten Teil des Spektrums.

Prof. Wilsing hat seine Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wellenlängen der Spektrallinien vom Druck fortgeführt und zunächst die

Digitized by Google

Änderungen untersucht, welche Funkenspektra von Metallen erfahren, wenn die Elektroden in Flüssigkeiten eingetaucht werden und infolgedessen die Dämpfe unter hohem Druck stehen. Bei dem Wasserstoff gelang es ihm, die Änderung der Wellenlänge der Linie $H\beta$ bei höherem Druck in zweifelloser Weise nachzuweisen.

B. **Beobachtungen an grossen Planeten.** Mars, der am 18. Januar in Opposition kam, wurde am 9. Januar bis 12. April an 14 Tagen von Prof. Lohse beobachtet. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Durchmesserbestimmungen des Planeten, sowie auf Messungen des Positionswinkels des nördlichen Schneeflecks und einiger auffallender Stellen der Marsoberfläche. Jupiter konnte vom 11. April bis 21. Juni nur an 7 Tagen verfolgt werden. Es wurden Durchmesserbestimmungen des Planeten, sowie Positionsbestimmungen des roten Flecks und anderer Oberflächengebilde ausgeführt.

C. **Photometrie.** Die Beobachtungen für den dritten Teil der von Prof. Müller und Prof. Kempf gemeinschaftlich unternommenen photometrischen Durchmusterung, Zone $+40°$ bis $+60°$, haben in den ersten Monaten des Jahres durch die Vollendung der Untersuchung über die Helligkeit der Plejadensterne eine Unterbrechung erfahren, konnten aber dann wieder gut gefördert werden. An 54 Abenden wurden 138 Zonen mit rund 1900 Sternen gemessen, die Gesamtzahl aller bisher für den dritten Teil beobachteten Zonen beträgt gegenwärtig 234, sodass nur noch eine geringe Anzahl der programmässigen Sterne zu messen übrig geblieben ist, während einzelne Zonen bereits zweimal gemessen wurden.

Eine Untersuchung über den Einfluss des Purkinje'schen Phänomens auf die Helligkeitsbestimmungen verschieden gefärbter Sterne, haben Prof. Müller und Prof. Kempf im vergangenen Jahre in grösserem Massstabe in Angriff genommen. Es wurden hierzu am ganzen Himmel Sterne von extremen Färbungen paarweise ausgewählt und mit Instrumenten von verschiedener Lichtstärke unter einander verglichen.

Die in den beiden ersten Bänden der Durchmusterung veröffentlichten Grössen- und Farbenangaben von 7938 Sternen sind zu einer vorläufigen Untersuchung über die Verteilung dieser Sterne nach Grösse und Farbe im Zusammenhang mit ihrer Lage zur Milchstrasse benutzt worden; insbesondere wurde der mehrfach erörterten Frage, ob in der Nähe der Milchstrasse eine Anhäufung der photographisch wirksamsten, also der weissen Sterne, stattfindet, Aufmerksamkeit gewidmet. Auf Grund des vorliegenden Materials ist die Frage im verneinenden Sinne zu beantworten, dagegen scheint durch die Beobachtungen angedeutet zu sein, dass bei den geringeren Grössenklassen der Prozentsatz an weisslichen Sternen erheblich grösser ist als bei den helleren.

Die von den genannten beiden Beobachtern ausgeführte Untersuchung über die Helligkeit der Plejadensterne hat zur Aufstellung eines Katalogs geführt, der 96 Plejadensterne von der 3. bis zur 10. Grösse umfasst und auf grosse Genauigkeit Anspruch erheben darf. Bei dieser Arbeit hat sich als interessantes Nebenresultat ergeben, dass von den 96 Sternen nicht weniger als 42, deren Grösse in der Bonner Durchmusterung zu 9.5 angegeben ist, schwächer sind und teilweise bis zur 12. Grösse hinabgehen, und dass die in der Bonner Durchmusterung mit 9.5 bezeichneten Sterne im Mittel der Grösse 10.7 entsprechen.

Der veränderliche Stern B.D. $+30.591°$ ist von Prof. Müller und Prof. Kempf weiter verfolgt worden, und die Messungen aus der Erscheinung 1898/99 wurden veröffentlicht. Der Stern, der etwa 6 Jahre gebraucht hatte, um vom Maximum bis zum Minimum zu gelangen, hat in wenig mehr als einem Jahre seine ursprüngliche Helligkeit wieder erlangt. Entgegen seinem

früheren Verhalten ist der Stern nur ganz kurze Zeit im Maximum seiner Helligkeit geblieben und hat dann sofort wieder angefangen, schwächer zu werden, sodass er am Schlusse des Jahres bereits ¼ Grössenklasse verloren hatte. Die Beobachtungen der nächsten Zeit werden entscheiden, ob die zweite der beobachteten Helligkeitsabnahmen einen so ganz anderen Verlauf nimmt als die erste, oder ob es sich etwa nur um ein sekundäres Minimum handelt.

In den Monaten März bis Mai hat Dr Hartmann mit Hilfe von zwei alteren Spektrographen in Verbindung mit dem Schroder'schen Refraktor eine spektralphotometrische Vergleichung des Mondes mit den Planeten Mars und Jupiter angestellt.

D Sonnenstatistik Im Jahre 1899 war die Fleckenbildung auf der Sonne sehr gering. Es wurden von Prof. Lohse nur 45 Aufnahmen von 10 *cm* Durchmesser angefertigt, an 39 klaren Tagen unterblieben die Aufnahmen, da keine Flecken auf der Sonnenscheibe vorhanden waren.

Prof Kempf hat die Aufnahmen mit dem Spektrohelographen fortgesetzt. Er hat im ganzen gegen 200 Platten angefertigt, von denen etwa die Hälfte zur Ausmessung gelangen wird. Infolge der geringen Sonnenthätigkeit ist die Zahl der messbaren Objekte auf der Sonnenscheibe nur sehr gering gewesen Bei der Ausfuhrung der Aufnahmen hat Dr Ludendorff, gelegentlich auch Dr Eberhard, entgewirkt.

E. Photographische Himmelskarte. Die unter der speziellen Leitung von Prof. Scheiner stehenden Arbeiten für die Herstellung der photographischen Himmelskarte haben auch im Jahre 1899 guten Fortgang genommen. Trotz der recht ungünstigen Witterungsverhältnisse ist es doch gelungen, die samtlichen in den Aufnahmen noch vorhandenen Lücken auszufüllen, und mit 336 von Dr Eberhard und Dr. Ludendorff aufgenommenen Platten von kurzer Expositionszeit ist die von Potsdam übernommene Zone von $+31°$ bis $+40°$ nunmehr vollendet.

Die Ausmessung der Platten ist durch Dr. Ludendorff weitergeführt worden, sie umfasst 46 Platten mit 9000 Sternen

Die Katalogisierung der für den zweiten Band der Himmelskarte bestimmten Sterne ist von Dr. Eberhard vollendet worden, die Vergleichung mit der Bonner Durchmusterung hat durch Prof Scheiner und Dr Eberhard stattgefunden. Die Durchsicht der Bonner Originale an der Hand eines von Prof Scheiner aufgestellten Fehlerverzeichnisses hat auch dies Mal Herr Prof Deichmuller in Bonn ausgeführt. Mit dem Druck dieses Bandes, in dessen Einleitung u. a. eine Untersuchung Prof. Scheiner's über die Abhangigkeit der Grössenschätzungen vom Abstand von der Plattenmitte enthalten sein wird, ist in den ersten Monaten des Jahres 1900 begonnen worden

Auch die Katalogisierungsarbeiten für den dritten Band der Himmelskarte sind durch Dr. Eberhard bereits sehr gefördert worden, sodass dieser Band voraussichtlich bis Ende des Jahres druckfertig sein wird.

S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen.

(Fortsetzung)

β 587 15 Hydrae.
AR 8h 45m 41s D $-6°$ 44'
Vierfach. A 6.0, B 8.2, C 9.2, D 9.3
Grösse A und C schon von W. Herschel 1783 beobachtet, der Hauptstern von Burnham am $18½$-Zoller zerlegt.
A u. B 1897.25 143.4° 0.93" Aitken
AB u. C 1899.02 258.2° 45.45"
AB u. D 1899.02 53.0 50.76"

β 105 = Leonis
AR 9h 17m 40s D +26° 42′
1898 27 205.3° 2.96″ 4. und 11.3 Gr.
Aitken
Mit dem 6-Zoller entdeckt und nach Burnham auch schon für ein massiges Fernrohr ein schönes Objekt.

β 1071 = Ursae majoris
AR 9h 24m 49s D +52° 13′
1898 49 78.4° 5.06″ 3. u. 14. Grösse.
Aitken
Am 36-Zoller entdeckt und der Begleiter ein schwieriges Objekt.

β 593 λ Hydrae
AR 10h 4m 44s D −11° 46′
1898.98 117.5° 54.46″ 4. u. 13.5 Gr.
Der schwache Begleiter wurde am 18½-Zoller entdeckt.

β 1269 44 Hydrae
AR 10h 28m 18s D −23° 8′
1899.04 59.9° 18,75″, 5. u. 13.2 Grösse.
Am 36-Zoller aufgefunden.

β 1075 φ^2 Hydrae
AR 10h 30m 25s D −15° 43′
1899.02 275.3° 3.25″ 6. u. 13.1 Grösse.
Entdeckt am 36-Zoller.

β 913 40 Leonis minoris
AR 10h 36m 26s D +26° 57′
Vierfach: A 6.0, B 12.5, C 14, D 13.5 Grösse. B u. D von Burnham, C von Aitken am 36-Zoller entdeckt.
A u. B 1899.02 118.1° 13.60″
A u. C 1898.31 77.3° 39.71″ Aitken
C u. D 1898.02 275.9° 55.75″

β 1076 55 Leonis
AR 10h 49m 32s D +1° 23′
1899.12 31.9° 0.82″ Aitken
Der Hauptstern 6.0, der Begleiter 10.5 Grösse, letzterer am 36-Zoller entdeckt.

β 598 59 Leonis
AR 10h 54m 32s D +6° 45′
1898.96 220.5° 46.83″ 5.7 u. 13.4 Gr.
Am 18½-Zoller 1879 entdeckt.

β 1077 α Ursae majoris
AR 10h 56m 19s D +20° 24′.
1898.75 291.0° 0.54″ 2.0 und 11.0 Gr.
Dieses interessante System wurde am 36-Zoller entdeckt. Die Bewegung des Begleiters ist retrograd und etwa 3.5° im Jahre. Es scheint, dass die Distanz sich langsam verändert, sodass der Begleiter bald auch für die grössten Instrumente unmessbar wird.

β 599 65 Leonis
AR 11h 0m 47s D +2° 36′
1899.13 93.2° 1.95″ 5.6 u. 10.5 Grösse.
Am 18½-Zoller aufgefunden. Ein physisches System.

β 220 Crateris 22
AR 11h 6m 33s D −17° 51′
1898.16 138.8° 0.44″ See.
Am 6-Zoller entdeckt. Der Hauptstern 6.2, der Begleiter 6.6 Grösse. Seit 1875 zeigt letzterer keine sichere nachweisbare Stellungsänderung.

β 1282 δ Leonis
AR 11h 7m 43s D +21° 11′
Dreifach: der Hauptstern A 3. Gr., B 9.5, C 12. Gr.
B und C 1889.09 190.0° + 1″.+
A und BC 1889.13 344.5° 187.32″
Zeitweise war der Begleiter C auch am 40-Zoller nicht zu trennen, doch hat Aitken ihn 1899.44 am 36-Zoller wieder gesehen und gemessen.

β 600 Crateris 36
AR 11h 10m 53s D −6° 29′
Von W. Herschel als Doppelstern (H³ N 26) beobachtet, 1878 am 18½-Zoller wurde der Hauptstern zerlegt. A 6.5, B 13.0, C 8.7 Grösse.
A und B 1898.27 240.67° 0.98″
Aitken
A und C 1898.29 97.4° 60.53″

β 1245 ζ Corvi
AR 12h 14m 21s D −21° 33′
1899.16 48.7° 5.76″ Aitken
Der Hauptstern 5.0, der Begleiter 14. Grösse, letzterer am 36-Zoller entdeckt.

β 1080 17 Comae
AR 12h 22m 55s D +26° 35′
Dreifach; indem der Begleiter des Hauptsterns, wie Burnham am 36-Zoller fand, selbst doppelt ist: A 4 8, B 6 0, C 14.0 Grösse.
A und B 1899 23 250 4° 145 27″
A und C 1898.43 156.0° 1.83″
Aitken.

β 924 31 Virginis
AR 12h 35m 52s D +7° 28′
1899 06 31 8° 379″ 5 0 und 11 4 Gr
Der Begleiter wurde 1881 am 18½-Zöller entdeckt.

β 1081 37 Comae
AR 12h 54m 32s D +31° 26′
1898 52 348 7° 5 24″ Aitken.
Der Hauptstern 4 5, der Begleiter 14. Grösse, am 36-Zoller aufgefunden.

β 1082 78 Ursae majoris
AR 12h 55m 35s D +57° 1′
1898 51 86 5° 1.42″ Aitken
Der Hauptstern 6 5, der Begleiter desselben 9 5 Grösse. Die Duplizität wurde am 6-Zoller entdeckt.

β 341 Hydrae 348
AR 12h 57m 20s D —19° 56′
1898 26 Pt5 5° 0 66″ Aitken
Der Hauptstern 6 5, der Begleiter desselben 6 5 Grösse. Die Duplizität wurde am 6-Zoller entdeckt.

β 929 48 Virginis
AR 12h 57m 43s D —3° 1′
1899 35 219 2° 0 58″ Aitken
Der Hauptstern 6 2, der Begleiter 6 6 Grösse, letzterer 1880 am 18½-Zoller entdeckt. Ein physisches System.

β 1083 (in Coma)
AR 13h 0m 27s D +29° 40′
Ein Herschel'scher Doppelstern (H 2638), dessen Begleiter Burnham am 30-Zoller wiederum doppelt fand, auch mass er noch einen anderen schwachen Stern. A 6 2, B 12.5, C 12 5, D 12.5 Grösse.

A und BC 1898.94 217.8° 6.16″
Barnard
B und C 1898 52 238.2° 0.47″
Aitken
A und D 1898 52 8 8° 39 34″
Aitken

β 930 (in Canes Venatici)
AR 13h 0m 28s D +45° 55′
1899 29 116.0° 2 70″ 6.2 u. 11.3 Gr.
Mit dem 6-Zoller entdeckt.

β 608 17 Canum venaticorum
AR 13h 4m 33s D +39° 8′
Dreifach A 5 5, B 10 0, C 5 9 Gr
A und B schon von W. Struve 1836 gemessen (α 24 App. I), B am 18½-Zoller entdeckt.
A und B 1899 08 284.7° 1 12″
A und C 1867.71 297.3° 287.92″
Dembowski.

β 932 Virginis 550
AR 13h 28m 18s D —12° 36′
Dreifach A 6 4, B 6.4, C 12.7 Gr
A und B 1898 32 84 3° 0.44″
Aitken
AB und C 1899.30 153 6° 25 10″
Am 18½-Zoller entdeckt. Der Hauptstern ist veränderlich, nach Schmidt zwischen 6 und 8. Grösse. Es ist Z Virginis.

β 612 (in Virgo)
AR 13h 33m 40s D +11° 21′
Ein sehr enger Doppelstern 6 5 u. 6.5 Grösse, am 18½-Zoller entdeckt.
1899 25 227 7° 0 29″ Aitken
Die Beobachtungen seit 1878 zeigen, dass der Begleiter einen Bogen von 175° um den Hauptstern beschrieben hat. Glasenapp findet seine Umlaufszeit zu 300 Jahren, doch werden erst die Beobachtungen bis 1910 fortgesetzt werden müssen, um eine genauere Bahn ableiten zu können.

β 935 86 Virginis
AR 13h 39m 33s D —11° 49′
Vierfach: A 5.8, B 10., C 11.5, D. 12.4 Grösse.

Digitized by Google

A und C wurden von W. Struve 1836 gemessen, doch fand erst Burnham am 18½-Zoller 1879, dass beide Komponenten für sich doppelt sind. »Für ein grosses Objektiv einer der schönsten vierfachen Sterne.«

A und C 1899.20 164.3° 20.07″
A und B 1899.20 279.9° 1.63″
C und D 1899.20 273.7° 2.03″

Als Burnham die Sterne 1889 am 36-Zoller untersuchte, sah er im gleichen Gesichtsfelde noch zwei bis dahin unbekannte Nebel.

β 1241 A. B. C. 4740
AR 14h 12m 12s D — 25° 16′

Dreifach: A 5.5, B 13.8, C 13.5 Gr., die beiden Begleiter am 36-Zoller entdeckt.

A und B 1898.52 189.2° 3.30″ Aitken
A und C 1898.52 93.0° 39.05″ Aitken

β 1111. Piazzi XIV 69
AR 14h 17m 29s D + 90° 0′

Dreifach: A 5.2, B 8.2, C 8.2, Gr. A u. B bilden den Struve'schen Doppelstern Σ 1835, dass B für sich doppelt ist fand Burnham 1890 am 36 Zoller.

A und BC 1898.56 189.9° 6.47″
B und C 1898.57 19.0° 0.28″

B und C zeigen rasche Bewegung umeinander, aber keine sichere Stellungsänderung gegen A.

β 225 (in Virgo)
AR 14h 18m 48s D — 19° 26′

Dreifach: A 6, B 7., C 8.2 Grösse, A und B wurde schon von John Herschel beobachtet, Die Duplizität von B erkannte aber erst Burnham am 6-Zoller.

A und B 1897.34 295.4° 35.24″ Doolittle
A und C 1898.34 96.5° 1.37″ Aitken

β 940 52 Hydrae
AR 14h 21m 9s D — 28° 57′

Als doppelt am 18½ Zoller erkannt, A 5.0, B. 11.0 Grösse.

1899.27 277.5° 4.37″

β 616 γ Bootis
AR 14h 27m 15s D + 38° 50′

Der Hauptstern ist 2.8, der Begleiter 13.8 Grösse und letzterer wurde am 18½-Zoller entdeckt

1898.28 102.2° 29.37″ Doolittle

Ein optischer Doppelstern.

β 106 μ Librae
AR 14h 42m 45s D — 13° 39′

Ein vielfacher Stern: A 5.5, B 6.0, C 15.0, D 14.0, E 13.5 Gr. B wurde am 6-Zoller, E am 18½-Zoller und seine Begleiter C und D am 36-Zoller entdeckt.

A u. B 1898.55 339.6° 1.59″ Aitken
A u. C 1898.52 281.6° 17.98″ »
A u. D 1898.52 184.8° 26.20″ »
A u. E 1898.51 232.8° 27.46″ »

Es ist wahrscheinlich, dass die entfernten Begleiter nur optisch zu A und B gehören

---

β 239 59 Hydrae
AR 14h 51m 33s D — 27° 10′

Ein Stern 5.5 Grösse mit einem äusserst nahen Begleiter 6. Grösse den Burnham am 6-Zoller abtrennte.

1898.28 316.5° 0.99″ Aitken

Ein physisches System.

β 1085 (in Libra)
AR 14h 52m 37s D — 4° 30′

6. Grösse mit einem am 36-Zoller entdeckten Begleiter 13.1 Grösse.

1899.27 207.9° 9.30″

β 348 2 Serpentis.
AR 14h 55m 40s D + 0° 20′

Ein sehr enger Doppelstern 6. und 7. Grösse, den Burnham am 6-Zoller erkannte.

1897.49 111.7° 0.70″ Aitken.

Ein physischer Doppelstern.

β 1086 47 Bootis
AR 15h 1m 27s D + 48° 37′

Ein Stern 5.5 Grösse mit einem Begleiter 13.2, Grösse den Burnham 1890 am 36-Zoller erkannte.

1898.47 254.1° 6.31″

Der Begleiter teilt die Eigenbewegung des Hauptsterns, also ein physisches System.

β 618 24 (α^1) Librae
AR 15h 5m 23s D — 19° 20'
Dreifach: A 6., B 10., C 10. Gr.

A und B wurden schon 1783 von W. Herschel beobachtet, die Duplizität des Herschel'schen Begleiters erkannte Burnham 1879 am 18½-Zoller.

A und B	1899.30	111.0°	57.48"
B und C	1899.30	17.4°	1.70"

(Fortsetzung folgt.)

Der Lichtwechsel veränderlicher Sterne in Sternhaufen.

Prof. Edw. Pickering teilt interessante neue Thatsachen über die Helligkeitsänderung von Sternen in Sternhaufen mit.[1])

Schon früher hat er darauf hingewiesen, dass das Verhältnis der veränderlichen Sterne zu den nichtveränderlichen in dem Sternhaufen Messier 3 (in den Jagdhunden, α 13h 38m δ + 28° 53') grösser ist als bei irgend einem andern Sternhaufen. Da das Objekt indessen für Arequipa niedrig über dem Horizont steht und die Sterne sehr lichtschwach sind, so erfordert seine photographische Aufnahme dort am 13zolligen Boyden-Refraktor nicht weniger als 90 Minuten Exposition. Da aber anderseits der Lichtwechsel mehrerer dieser Sterne sehr rasch ist, so sind behufs Bestimmung desselben Aufnahmen von kürzerer Expositionsdauer notwendig. Auf Ersuchen von Prof. Pickering hat deshalb Prof. James E. Keeler auf der Lick-Sternwarte mit dem grossen Crossley-Reflektor eine Reihe photographischer Aufnahmen dieses Sternhaufens ausgeführt. Dieselben wurden 1900 Mai 20. u. 21. erhalten, die erste Platte mit 60 Minuten Expositionsdauer, darauf 24 Platten mit je 10 Minuten. Die Untersuchung dieser Platten ist von Prof. Bailey ausgeführt worden und hat folgende Ergebnisse geliefert.

Es wurden 3 Veränderliche, welche die Nummern 11, 96 u. 119 führen geprüft, auf Platten, welche nach M. Greenw. Zeit von 17h 42m 46s bis 20h 24m 18s in der Nacht des 20. Mai und von 17h 2m 38s bis 20h 53m 27s in der folgenden Nacht exponirt waren. Diese Zeiträume umfassen für jeden der drei bezeichneten Sterne wenigstens einmal das ganze Intervall vom Minimum bis zum Maximum seiner Helligkeit in jeder Nacht. Die nämlichen Sterne wurden auf 49 Platten untersucht, welche zu Arequipa in den Jahren 1895 bis 1899 erhalten waren und aus dem sämtlichen Material folgende Perioden des Lichtwechsels abgeleitet:

Stern Nr. 11	12h	12m	25s
Stern Nr. 96	12	0	15
Stern Nr. 119	12	24	31

Bei der folgenden Untersuchung über die Lichtzunahme dieser Sterne sind dagegen nur die von Prof. Keeler in der Nacht des 21. Mai erhaltenen Aufnahmen mit 10 Minuten Exposition benutzt worden.

Die Helligkeitsbestimmungen geschahen dabei nach Argelanders Methode durch Schätzung von Unterschieden gegen benachbarte Sterne. Der kleinste noch wahrnehmbare Helligkeitsunterschied wird dabei als eine Stufe bezeichnet und im allgemeinen entsprechen zehn Stufen dem Unterschied einer Grössenklasse.

Es fand sich, dass die totale Lichtzunahme des Sterns Nr. 11 17.5 Stufen in 70 Minuten Zeit beträgt, des Sterns Nr. 96 16.7 Stufen in 60 Minuten und des Sterns Nr. 119 17.0 Stufen in 80

[1]) Harvard College Observatory Circular Nr. 52.

Minuten. Die grösste Lichtzunahme während eines Zeitintervalls von 5 Minuten beträgt 1.9 Stufen bei dem Stern Nr. 11, 2.5 Stufen bei dem Stern Nr. 96 1.5 Stufen bei dem Stern Nr. 119. Während 30 Min. nimmt Nr. 11 um 10.9 Stufen an Licht zu oder 21.8 Stufen pro Stunde; ebenso Nr. 96 25.6 Stufen pro Stunde und Nr. 119 17.2 Stufen pro Stunde. Die grösste Geschwindigkeit der Lichtzunahme steigt bei dem Stern Nr. 96 auf mehr als $2^1/_2$ Grössenklassen pro Stunde, die raschesle Lichtänderung, welche bis jetzt bei irgend einem Veränderlichen bekannt ist. Zu Beginn und gegen Ende der Lichtzunahme geschieht dieselbe indessen relativ langsam. Im allgemeinen findet sich, dass die Dauer der Periode und die Art des Lichtwechsels bei diesen Sternen ähnlich ist wie bei manchen Veränderlichen in dem Sternhaufen, Messier 5 und ω Centauri. Mehrere andere Veränderliche in dem Sternhaufen Messier 3 haben ebenfalls Perioden, deren Dauer etwa einen halben Tag betragt.

Fernere Ergebnisse der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai.

Von französischen Beobachtern sind hierüber in den Sitzungsberichten der Pariser Akademie vom 5 Juni weitere Beobachtungen mitgeteilt worden, doch handelt es sich zunächst immer noch um vorläufige Angaben. In Algier beobachtete der Direktor der dortigen Sternwarte Herr Trépied, zusammen mit einer Anzahl auswartiger Astronomen. Die Dauer der totalen Verfinsterung war 3 Sekunden kürzer als die Rechnung ergeben hatte. Vor der ersten Berührung des Mondrandes mit dem Sonnenrande konnte man von der Mondscheibe nichts erkennen. Von der Korona wurden 6 Photographien erhalten. Eine derselben, 10 Sekunden vor der Totalität aufgenommen, giebt sehr gelungene Bilder der Chromosphäre, der Protuberanzen und der Korona. Die Okular-Beobachtung der Korona liess sehr scharf die Polarstrahlen erkennen, welche lebhaft an die Korona von 1889 und 1898 erinnern, sie schien sich am westlichen Teile bis zur Hälfte des Merkurabstandes zu erstrecken. Etwa 10 Sekunden vor Beginn der Totalität wurde eine Photographie der hellen Chromosphärenlinien in der Gegend von G bis h erhalten, die Zahl der hellen Linien ist bedeutend. Die blanke Thermometerkugel gab während der Finsternis eine Gesamtabnahme der Temperatur von 14.1°, das Minimum stellte sich sechs Minuten nach der Mitte der Finsternis ein; die geschwärzte Kugel zeigte Unregelmässigkeiten, die erst untersucht werden sollen, im Schatten sank das Thermometer nur um 1.5° während der ganzen Dauer der Finsternis, ohne ein ausgesprochenes Minimum zu zeigen.

Zu Elche bei Alicante hat Herr de la Baume-Pluvinel, der bereits mehrere frühere Sonnenfinsternisse (in Salut, Senegal, Candia) beobachtet hat, 9 photographische Bilder der Korona erhalten, die verschiedenen Expositionszeiten entsprechen und eine gute Vorstellung von der Gestalt der Korona gestatten. Letztere gehörte dem gut charakterisierten Typus der Korona des Minimums der Sonnenthatigkeit an. Die Photographien sind fast identisch mit den 1889 auf der Insel Salut erhaltenen; dieselbe gekrümmte Form der Äquatorialstreifen und dieselben Büschel an den Polen. Merkur ist auf allen Clichés sichtbar und erleichtert die Orientierung der Bilder. Die am kürzesten exponierten Platten haben die besten Bilder gegeben. Das Prismenspektroskop war langs des Sonnenaquators eingestellt und gab bis 12' vom Sonnenrande ein kontinuier-

liches Spektrum der Korona; Fraunhofer'sche Linien können in ihm nicht erkannt werden, hingegen werden 35 helle Linien gezählt, die nur an der einen Seite des Äquators sichtbar sind, auf der anderen muss die Sonnenthätigkeit schwächer gewesen sein; am stärksten sind die Linien H, K und die Wasserstofflinien. Die beiden Prismenobjektive, besonders das aus Spath und Quarz haben gute Resultate geliefert. Ein am Ende der Finsternis aufgenommenes Bild kurz nach dem Erscheinen der Sonne, ist dadurch interessant, dass es die Chromosphärenbogen in unmittelbarer Berührung mit dem Sonnenrande zeigt. Die Koronalinie sollte mit einem grossen Spektroskop näher untersucht werden, aber sie gab kein Bild.

Über die amerikanischen Beobachtungen der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai liegt zunächst ein vorläufiger Bericht des Prof. S. P. Langley, des Leiters der Smithsonian-Expedition, vor. Als Beobachtungsstation war der Ort Wadeshoro im Staate North Carolina gewählt worden, wohin sich ausser dieser, aus 13 Beobachtern und mehreren Freiwilligen bestehenden Expedition, noch drei weitere grosse (die des Prof. Young, des Prof. Hale und der British Astronomical Association) neben einer grösseren Anzahl kleinerer begeben hatten. Das hauptsächliche Ziel der Langley'schen Expedition war die Erforschung der Korona, und zwar die Feststellung ihrer Struktur durch Augen- und photographische Beobachtungen, die bolometrische Messung ihrer Wärmestrahlung und, wenn möglich, eine Bestimmung der Energiekurve ihres Spektrums. Von der Witterung sind diese Expeditionen in hohem Grade begünstigt gewesen, und alle Beobachtungen konnten programmässig ausgeführt werden. Die Dauer der Totalität wurde annähernd gleich 88 Sekunden gefunden, während sie nach dem Nautical Almanac 92 Sekunden sein sollte. Den visuellen Beobachtern erschien der Himmel nicht besonders dunkel, Sterne 2. Gr. wurden mit blossem Auge nicht gesehen, die Meisten sahen nur Merkur, doch konnte Venus in geringer Höhe erkannt und auch Capella gesehen werden. Vor der Totalität wurden die Schattenstreifen beobachtet, aber sie bewegten sich zu schnell und unstät, um genau gemessen werden zu können; ihre Breite und ihr Abstand voneinander betrug im Durchschnitt der Schätzungen etwa 5 Zoll. Während der Totalität waren die Äquatorialstrahlen der Korona die auffälligste Erscheinung, ihre Farbe wurde verschieden angegeben, der Künstler der Expedition bezeichnete sie als gelblichgrün, anderen erschien das Licht strohfarben oder goldig. Die Fernrohrbeobachtung zeigte dem Berichterstatter wohl eine Andeutung einer feineren Struktur der inneren Korona, aber er konnte nicht jenen scharfen, feinen, fadigen Bau in der Nähe des Sonnenrandes erkennen, der ihm 1878 auf Pikes Peak so auffallend gewesen war. Die bolometrischen Messungen des Herrn Abbot hatten das Resultat, dass die Korona, verglichen mit der Strahlung vom Monde, eine positive Andeutung von Wärme ergebe. Die Photographieen der äusseren Korona zeigen, dass die längsten Strahlen eine Ausdehnung von 3 bis 4 Sonnendurchmessern erreichten. Dem Berichte sind 3 Bilder beigegeben, die den erst zum Teil entwickelten Photographieen entnommen sind; das eine giebt eine Gesamtansicht von der Korona, das zweite Bild zeigt eine Partie des Sonnenrandes mit einer grossen und einigen kleinen Protuberanzen, und das dritte die nördlich polaren Koronastrahlen einer grossen Photographie, die bei einer Exposition von 16 Sekunden aufgenommen worden, um die äusseren Teile der Korona zu erhalten, während die inneren Teile auf diesem Bilde überexponiert sind [1]).

[1]) Science 1900, N. S. Vol. 1, p. 974, durch Naturforscher S. 29

Von photographischen Aufnahmen oder Handzeichnungen des Aussehens der Korona während der diesmaligen totalen Sonnenfinsternis ist bis jetzt noch wenig veröffentlicht worden. Auf Tafel IX sind einige der besten Darstellungen wiedergegeben. Fig. 1 zeigt die Korona nach einer Zeichnung von Miss Katharina O. Stevens in Algier. Fig. 2 giebt eine Zeichnung wieder, welche nach Photographien gemacht wurde und die, ohne nähere Angabe über den Zeichner in der englischen Zeitschrift »the Observatory« publiziert wurde. Aus dem Vergleich mit einigen anderen Zeichnungen scheint sich zu ergeben, dass diese Darstellung das Aussehen der Korona trefflich wiedergiebt in der Zeichnung der Miss Stevens sind offenbar die Strahlen zu schematisch gehalten.

J. Wilsing's Untersuchungen über das Spektrum des neuen Sternes Im Fuhrmann (1892).

Von den sogenannten »neuen« Sternen hat keiner eine so reiche Ausbeute an spektroskopischen Untersuchungen geliefert als die Nova Aurigae, welche in den Frühstunden des 24. Januar 1892 von Dr. Anderson entdeckt wurde. Diese spektroskopischen Beobachtungen ergaben das merkwürdige Resultat, dass in dem Spektrum der Nova zahlreiche Doppellinien vorhanden waren, bestehend aus einer hellen und einer an der brechbarern Kante derselben sichtbaren dunklen Linie. Die Deutung dieses Doppelspektrums ging unter Bezugnahme auf das sogen. Doppler'sche Prinzip dahin, dass es sich bei dem Vorgange, welcher das Aufleuchten der Nova zur Folge hatte um Kollisionen zweier (oder mehrerer) kosmischen Massen handle wobei einem der Sterne ein Spektrum mit hellen, dem andern ein solches mit dunklen Linien zuzuschreiben sei. Diese Deutung führte auf relative Geschwindigkeiten beider Körper von 150 bis 200 geogr. Meilen in der Sekunde und da diese monatelang unverändert fortdauerten, musste man notwendig ungeheuer grosse Massen des in Glut geratenen Sternsystems annehmen. Diese Schwierigkeit wäre nicht unüberwindlich gewesen, allein der Umstand, dass die 1893 erschienene Nova Normae ebenfalls ein Doppelspektrum zeigte, das aus hellen und dunklen in gleicher Richtung, wie bei der Nova Aurigae gegeneinander verschobenen Linien bestand, ferner dass der Stern P Cygni (die im Jahre 1600 sichtbar gewordene und noch heute vorhandene Nova) ähnliche Doppellinien zeigt, musste Bedenken gegen die Richtigkeit der angegebenen Deutung dieser Doppelspektra erregen. Unter diesen Umständen ist die von Prof. J. Wilsing durchgeführte Untersuchung der Frage von grosster Wichtigkeit: »ob sich nicht das anscheinend für die Neuen Sterne typische Spektrum physikalisch als eine durch die besonderen Umstande der Lichtentwickelung bedingte Modifikation des normalen Spektrums auffassen lasst.« Über die Ergebnisse seiner Untersuchung hat Prof. Wilsing bereits vor einiger Zeit in Kurze berichtet. Ausführlich legt er dieselben nun in den »Publikationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam«[1]) dar, auf die an dieser Stelle naher eingegangen werden soll.

»Wenn man«, sagt Prof. Wilsing, »im Anschluss an die Zöllner'sche Hypothese annimmt, dass die Nova am Ende der Vogel'schen typischen Entwicklungsreihe der Fixsterne angelangt

[1]) No. 40, 12. Bd. 2. Stuck.

sei, so muss man folgern, dass sich in dem weit vorgeschrittenen Stadium der Abkühlung die schwerer flüchtigen Metalle bereits aus der Atmosphäre zum grössten Teil niedergeschlagen haben, und dass letztere ausser Wasserstoff und anderen gasförmigen Elementen schon chemische Verbindungen enthält. In dieser gasförmigen Hülle kann trotz der niedrigen Temperatur besonders infolge elektrischer Entladungen Lichtentwickelung stattfinden, da E. Wiedemanns[1]) Versuche gezeigt haben, dass die Temperatur der in Geissler'schen Röhren leuchtenden Gase unter Umständen noch nicht 100° C. beträgt. Übereinstimmend damit fand Hasselberg,[2]) als er Drähte von einer Funkenstrecke zu den äusseren Stanniolbelegungen einer elektrodenlosen Geissler'schen Röhre führte, also die Röhre zwischen die Endplatten eines Hertz'schen primären Leiters brachte, dass die mit der Lichtentwickelung verbundene Temperaturerhöhung bei Wasserstoffgas nur etwa 10° bis 20° C. betrug, und schloss aus diesen Versuchen, dass das Leuchten der Nebelmaterie wohl als eine elektrische Strahlung betrachtet werden dürfe, ebenso wie er durch die Vergleichung des Flammenspektrums mit dem elektrischen Spektrum der Kohlenwasserstoffe zu der Annahme einer elektrischen Strahlung bei den Kometen geführt wurde. Später hat durch die Hertz'sche Entdeckung elektrischer Ätherwellen und ihrer nahen Beziehung zu den Lichtwellen die Annahme einer elektromagnetischen Strahlung im Weltraume eine weitere Stütze gewonnen. Besonders eingehend hat E. Wiedemann[3]) alle hierher gehörigen, von ihm Lumineszenz genannten Leuchtprozesse, also die Elektrolumineszens-Fluoreszenz- und Phosphoreszenzerscheinungen untersucht, welche ohne entsprechende Temperatursteigerung durch Einwirkung äusserer Ursachen zu Stande kommen. Nach den Versuchen von E. Wiedemann und G. C. Schmidt[4]) scheint fast allen Körpern ein gewisser Grad von Fluoreszenzvermögen zuzukommen und zeigen nicht nur organische Substanzen in gasförmigem, flüssigem und festem Zustande Fluoreszenzerscheinungen, sondern auch zahlreiche anorganische Körper entwickeln intensive Kathodolumineszenz. Von besonderem Interesse ist aber, dass auch Natrium- und Kaliumdämpfe hell zu fluoreszieren vermögen, nachdem bereits von Lommel[5]) diese Eigenschaft für Joddampf nachgewiesen hatte, und dass im Fluoreszenzspektrum des Natriums ausser einem kannelierten Bande auch die gelbe Doppellinie auftritt. Auch im Elektrolumineszenzspektrum wurde ein ähnliches Band beobachtet, wenn die Dämpfe durch oszilatorische Entladungen zum Leuchten gebracht wurden. Für alle diese Erscheinungen verliert der Kirchhoff'sche Satz über das Verhältnis von Emission und Absorption seine Gültigkeit, da die von den lumineszierenden Substanzen ausgehenden Strahlen meist weniger brechbar sind, als die absorbierten. Infolgedessen rückt das Emissionsspektrum mit Bezug auf das Absorptionsspektrum nach dem wenig brechbaren Ende hin, und es entstehen Doppelbänder, wie sie im Spektrum der Nova beobachtet worden sind.

[1]) Über das Leuchten der Gase durch elektrische Entladungen. Wied. Ann. N. F. Band 6.

[2]) Über das durch elektrische Erregung erzeugte Leuchten der Gase — Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg T. XXVII.

[3]) Über Fluoreszenz. Wied. Ann. N. F. Bd. 34 — Zur Mechanik des Leuchtens. Wied. Ann. N. F. Bd. 37.

[4]) Über Lichtemission organischer Substanzen in gasförmigem, flüssigem und festem Zustand. Wied. Ann. N. F. Bd. 56. — Über Lumineszenz von festen Körpern und festen Lösungen. Wied. Ann. N. F. Bd. 56 — Beiträge zur Kenntnis der Fluoreszenz des Natrium und Kaliumdampfes und Bedeutung dieser Thatsache für die Astrophysik. Wied. Ann. N. F. Bd. 57.

[5]) Die Fluoreszenz des Joddampfes. Wied. Ann. N. F. Bd. 19.

Digitized by Google

Für die Lummeszenzprozesse, welche bisher zur Erklärung der Doppellinien im Spektrum der Nova herangezogen wurden, hat das Kirchhoff'sche Gesetz, wie bereits hervorgehoben wurde keine Gültigkeit. Dagegen kann man, von den durch Druckseigerung bewirkten Verschiebungen ausgehend, auch zu einer Erklärung der Doppellinien gelangen, welche mit dem Kirchhoff'schen Gesetz nicht in Widerspruch steht. Mit den geringen Änderungen der Wellenlängen, welche Humphreys und Mohler bei 12 Atmosphären Druck (durchschnittlich 0,005 $\mu\mu$) beobachteten, lassen sich allerdings die mehrere Hundert Mal grösseren Linienverschiebungen im Spektrum der Nova nicht vergleichen, da nach Vogel die relative Verschiebung der hellen und dunklen Linien 1 $\mu\mu$ bis 2 $\mu\mu$ betrug.

(Schluss folgt)

Vermischte Nachrichten.

τ **Tauri als enger Doppelstern erkannt.** Dieser Stern 4.5 Grösse ist ein von Chr Mayer entdeckter weiter Doppelstern, indem der Begleiter 8 Grösse in 63" Abstand sich befindet. G. W. Hough hat im vergangenen Herbste am 18½zolligen Refraktor des Dearborn-Observatoriums erkannt, dass der Hauptstern wiederum doppelt ist. Bei einer Bedeckung desselben durch den Mond am 21. Oktober 1899 sah Prof. Hough beim Austritt von τ diesen Stern zuerst als 9. Grösse hinter dem Mondrand hervorkommen, erst nach fast 1 Sekunde wurde der Stern plötzlich hell (4.5 Grösse). Diese Thatsache ist nur durch die Annahme zu erklären, dass zuerst ein schwacher Begleiter des Hauptsterns und dann erst dieser letztere sichtbar wurde. Die Distanz des Begleiters kann 0.4" schwerlich übersteigen.

Über den neuen Veränderlichen im Schwan, dessen Entdeckung S. 112 des »Sirius« mitgeteilt wurde, schreibt Herr Dr. E. Hartwig in Nr. 3652 der »Astr. Nachr.« folgendes:

»Der von α Cygni aus ohne Kreise leicht auffindbare neue Veränderliche ist ganz besonders interessant, weil ähnlich wie bei U Geminorum und SS Cygni seine Lichtzunahme ausserordentlich rasch stattfindet und kaum 3 Tage in Anspruch nimmt, nachdem er 3 bis 4 Tage konstant im Minimallichte verharrt hat. Dass die Periode nicht 31 Tage, wie in der Anzeige vermutet ist, sondern die Hälfte davon beträgt, ergab sofort die Beobachtung am ersten hellen Morgen nach Empfang der Ankündigung, da der Stern am 20 März um 16h 32m mittl. Zeit Bamberg ziemlich hell und zwar gleich BD + 46 2972° war, der als 8.7m bezeichnet ist. Die fast plötzliche Lichtzunahme ist auch durch die beiden bis jetzt als älteste bekannten Beobachtungen von Krueger am 17. u. 19. Juni 1857 bestätigt, die von Prof. Deichmüller mitgeteilt sind. Während Juni 17 der Stern fehlt, ist er Juni 19 7.0m beobachtet. Dieses bekannte erste Maximum, in dem der Stern nach den bisherigen Erfahrungen nur einen Tag verweilt und das zweite von Seeliger 1876 Aug. 17 beobachtete Maximum, diese Epochen aller Zeit, werden im Anschluss an meine Bestimmungen vom April, Mai und Juni, zugleich auch mit den von Williams und Deichmüller mitgeteilten Maxima durch die Periode von 15.2 Tagen ausgezeichnet dargestellt.

Die Lichtabnahme verläuft ganz regelmässig in 9 Tagen. Die Amplitude beträgt 1¾ Grössenklassen von der Helligkeit nullen zwischen BD + 46 2972 und BD + 46 2975 bis zu der des Sterns d (A. N. 3629) BD. + 46 2970. Von Wichtigkeit ist die Form der Licht-

kurve in dem scharf ausgeprägten Maximum. Leider hat die Witterung mir am 30. Juni und 1. Juli trotz Durchwachung der Nachtstunden zu diesem Zwecke keine einzige Lücke zu einem Ausblick nach dem Stern ermöglicht, nachdem das abnehmende und das Minimallicht vom 22. bis 29. Juni Nacht für Nacht durch Lichtschätzungen hatte beobachtet und am 29. Juni noch die Zunahme um 3 Stufen in 3 Stunden 50 Minuten hatte bestimmt erkannt werden können. Heute am 2. Juli um $9^h\,16^m$ mitt. Zeit Bamberg war der Stern noch nahe seiner Maximalhelligkeit, die gestern erreicht worden sein muss.«

Die Finsternisse in der Mythologie und im religiösen Brauch der Völker behandelt Dr. Richard Lasch im Archiv für vergleichende Religionswissenschaft, Bd. 3, S. 97 bis 152. Nach der Art der in ihnen enthaltenen Erklärung unterscheidet Lasch 5 Arten von Mythen: 1. Mythen, welche die Verfinsterung aus Ohnmacht, Krankheit oder Tod des betreffenden Himmelskörpers erklären. Diese Vorstellung findet sich z. B. bei den Aino, Hottentotten, vielen nordamerikanischen Indianerstämmen, den Caraiben, Inka-Peruanern u. s. w. 2. Die Finsternis wird daraus abgeleitet, dass der Himmelskörper seinen Platz am Himmel verlässt — eine seltene Form, die Lasch nur bei den Ateiten, Eskimos und Tlinkiten fand, die sich also wahrscheinlich auf das arktische Amerika beschränkt. 3. Ebenso selten ist der Gedanke, dass die Finsternis aus Gemütsbewegungen der persönlich gedachten Himmelskörper, wie Trauer oder Zorn, entspringt (Tlinkiten und Deutsche des Mittelalters). 4. Sehr verbreitet dagegen ist die Neigung, die Verfinsterung auf die äussere Einwirkung eines fremden Wesens zurückzuführen, welches den Himmelskörper in seiner Leuchtkraft aber überhaupt schädigt oder ganzlich vernichtet. Dieses Wesen ist stellenweise ein Mensch (Queensland, Australien, Bakain) oder eine Gottheit (Massai, polynesische Stämme, Inder), in den meisten Fällen jedoch ein himmlisches Ungeheuer, besonders in Asien und in Indonesien ist diese letzte Vorstellung verbreitet und hat hier verschiedene Formen angenommen, indem uns entweder ein Riese (Indien) oder ein Drache (China, Siam und andere buddhistische Länder) oder eine Schlange (malaiischer Archipel) entgegentritt. 5. Die Verfinsterung wird durch ein Zusammenwirken von Sonne und Mond hervorgerufen, indem diese als Eheleute gedacht werden und entweder in einen Zank geraten (z. B. einige Negerstämme) oder einen Scheiter über ihren Verkehr werfen wollen (Tahitier, Bauern der Oberpfalz).

Die Verbreitung der Mythen erweist sich als unabhängig von der Kulturstufe und lässt sich nach Lasch nicht auf einen einheitlichen Ursprung zurückführen, vielmehr nur als eine Äusserung des Völkergedankens begreifen. Die weitere Frage, welche Art von Mythen als die ursprüngliche zu gelten hat, beantwortet Lasch in folgender Weise: die älteste und einfachste Erklärungsart ist die erste. Vermöge der dabei vorausgesetzten Personifikation der Himmelskörper konnte sich hieraus leicht die zweite und dritte entwickeln. Die vierte konnte auf zwei Wegen entstehen: entweder aus dem Gedanken heraus, dass Zauberer die Himmelskörper zu zwingen vermögen, oder auf dem Boden dualistischer Anschauungen, für die Sonne und Mond als Freunde der Menschen dem Zorne der bösen Geister ausgesetzt erscheinen. Der Ursprung der letzten Vorstellungsart endlich erscheint als weniger aufgeklärt [1]).

Die Laplace'sche Hypothese über die Entstehung der Planeten. Nach dieser hat der Sonnennebel bei seiner Zusammenziehung in der Äquatorialgegend nach und nach eine Reihe von

[1]) Globus 1900, p. 19.

Ringen zurückgelassen, welche zunächst als solche um die Sonne zirkulierten, und dann, als die Ringe aus irgend einem Grunde zerrissen, haben sich die Bruchstücke zu mehreren oder zu einem einzigen Körper zusammengeballt. Während der letztere Fall, die Entstehung eines grossen Planeten, der gewöhnliche gewesen, glaubte Laplace in den zu seiner Zeit bekannten, vier kleinen Planeten zwischen Jupiter und Mars einen Beleg dafür zu besitzen, dass auch die erstere Möglichkeit in der Natur vorgekommen sei. C. de Freycinet hat sich nun die Aufgabe gestellt, die Laplace'sche Hypothese an dem jetzt vorhegenden, reichen Material, an bisher aufgefundenen, ersten 428 kleinen Planeten, einer Prüfung zu unterwerfen. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, dass entsprechend den Vorstellungen von Laplace die teleskopischen Planeten sich nach und nach in mehreren zur Sonne konzentrischen, ringartigen Schichten gebildet zu haben scheinen. In jedem dieser Ringe besass die kosmische Masse anfangs eine gemeinsame Rotationsbewegung, die von einem Ringe zum andern variierte, und nach dem Zerfallen haben sich mehrere gesonderte Massen gebildet. Auf diese Prämissen gestützte theoretische Erwägungen führten nämlich zu den nachstehenden mit den Thatsachen übereinstimmenden Schlussfolgerungen. »1. Teilt man die Planeten in drei Gruppen nach ihrer von 10° zu 10° wachsenden Neigung, so ist der mittlere Abstand der Planeten dieser verschiedenen Gruppen ziemlich konstant. (Während nämlich der mittlere Abstand aller 428 Planeten von der Sonne 2.766 beträgt, hat die erste Gruppe von 237 Planeten mit der Neigung 0° bis 10° zur Ekliptik einen mittleren Abstand von 2.757, die zweite Gruppe von 162 Planeten mit 10° bis 20° Neigung den Abstand 2.771 und die dritte Gruppe von 28 Planeten mit 20° bis 30° Neigung 2.813 Abstand.) 2. Die mittlere Exzentrizität der Bahnen nimmt von einer Gruppe zur nächsten mit der Neigung zu; die Abweichung zwischen den beiden äussersten Gruppen ist nicht kleiner als 52%. 3. Wenn man zwei Zonen bildet mittels eines Kreises, dessen Radius gleich ist dem mittleren Abstande aller Planeten von der Sonne, so ist die mittlere Exzentrizität der Planeten der ersten Zone, oder der inneren Planeten um 2% grösser als die mittlere Exzentrizität der äusseren Planeten.«[1])

Neuer Komet (1900b). Ein neuer Komet wurde am 23. Juli von Brooks zu Geneva (und unabhängig von diesem durch Borrelly in Marseille) aufgefunden. Der Komet zeigt einen Schweif und war nicht sehr lichtschwach. Aus der vorläufigen Bahnberechnung desselben durch J. Möller ergiebt sich, dass der Komet am 4. August seine Sonnennähe erreichte. Der Komet bewegte sich rasch nach Norden und stand am 11. August beiläufig in 3h 19m Rektascension und 66° nördliche Deklination. Die anfänglich gehegte Vermutung, dieser Komet möge identisch sein mit dem Kometen Swift 1889 VI scheint sich nicht zu bestätigen.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein

---

[1]) Compt. rend. 1900, T. CXXX, p. 1145. Naturw. Rundschau p. 31.

Astronomischer Kalender für den Monat

November 1900.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−16 18 66	14 24 46 00	−14 22 2 5	21 34 16 64	− 8 54 36·0	7 7·8
2	16 19 92	14 28 41 30	14 41 13 1	22 27 45 20	− 4 1 27 0	7 55·3
3	16 20 85	14 32 37 38	15 0 9 3	23 21 56 44	+ 1 16 12 0	8 51·6
4	16 20 66	14 36 34 26	15 18 59·8	0 17 27 17	0 35 53 9	9 46·0
5	16 18 53	14 40 31 05	15 37 17 2	1 14 50 84	11 35 31 2	10 42·5
6	16 16 88	14 44 30 47	15 55 28 1	2 14 20 85	15 52 4 9	11 41·3
7	16 14 19	14 48 29 82	16 13 23 1	3 15 37 05	19 4 22 6	12 41·6
8	16 10 55	14 52 30 01	16 31 1·5	4 17 40 53	20 57 17 3	13 41·9
9	16 6 66	14 56 31 06	16 48 24·0	5 19 7·10	21 25 9 4	14 40·0
10	16 0 71	15 0 32 95	17 5 29·0	6 19 24 88	20 32 22 7	15 36·2
11	15 54 51	15 4 35 76	17 22 16 6	7 14 40 71	18 30 47 3	16 29·1
12	15 47 44	15 8 39 41	17 38 46 4	8 7 32 46	15 35 33 8	17 16·3
13	15 39 51	15 12 43·92	17 54 57 9	8 57 13·80	12 1 44 4	18 1·4
14	15 30 71	15 16 48 30	18 10 50 7	9 44 20·14	8 2 26 1	18 44·4
15	15 21 04	15 20 53·56	18 26 24·4	10 28 37·48	+ 3 48 29 8	19 26·0
16	15 10 50	15 25 2 68	18 41 38·7	11 13 54 69	− 0 30 58 8	20 7·3
17	14 59 10	15 29 10 65	18 56 33·1	11 59 1 05	4 47 59 9	20 49·1
18	14 46 86	15 33 19 48	19 11 7·6	12 42 40·62	8 54 5·3	21 32·1
19	14 33 78	15 37 29·16	19 25 20·7	13 28 34 00	12 41 9·5	22 17·0
20	14 19 88	15 41 39 67	19 38 13·1	14 16 11 75	15 56 38 0	23 4·1
21	14 5 11	15 45 51·01	19 52 44·1	15 5 52 23	18 39 20·1	23 53·4
22	13 49 55	15 50 3·17	20 5 53·4	15 57 35 73	20 30 0 3	— —
23	13 33 20	15 54 15·12	20 18 40·5	16 51 2 02	21 22 35 6	0 44·7
24	13 16 07	15 58 29 88	20 31 5·1	17 45 52 76	21 10 50·3	1 37·2
25	12 58 16	16 2 44 36	20 43 0·5	18 40 21 06	19 52 35 9	2 29·5
26	12 39 54	16 6 59 61	20 54 45 5	19 24 45 10	17 30 22 7	3 22·1
27	12 20 17	16 11 15 58	21 6 0 6	20 28 30 21	14 10 52 5	4 13·5
28	12 0 11	16 15 32 26	21 16 51·8	21 21 4 43	10 3 50 8	5 3·7
29	11 39 37	16 19 49 62	21 27 18 8	22 13 17 33	5 21 40 3	5 53·6
30	−11 17 66	16 24 7 65	−21 37 21 4	23 5 34 76	− 0 17 01·8	6 43·6

Planetenkonstellationen 1900.

Nov	12	10 h	Venus in Sonnennähe.
»	14	6	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	18	8	Merkur im aufsteigenden Knoten.
»	18	14	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	20	1	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	21	14	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	21	26	Mars in Quadratur mit der Sonne.
»	21	—	Sonnenfinsterms.
»	22	62	Merkur in Sonnennähe.
»	23	6	Jupiter in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung
»	24	13	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Merkur.

Monatstag	Rektascension (Mittlerer Berliner Mittag) h m s	Deklination (Mittlerer Berliner Mittag) ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900			
Nov. 5	19 9 49·35	−25 51 58·1	1 15
10	18 15 54·77	23 37 49·1	0 59
15	19 9 25·74	21 58 18·0	0 30
20	15 42 49·71	10 7 44·3	23 47
25	15 20 19·80	19 30 30·4	23 5
30	15 13 41·87	−15 17 1·2	22 38

Venus.

Monatstag	Rektascension (Mittlerer Berliner Mittag) h m s	Deklination (Mittlerer Berliner Mittag) ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Nov. 5	19 9 13·50	+ 0 39 59·4	21 12
10	18 31 14·57	− 1 31 22·6	21 15
15	12 53 28·83	3 44 20·3	21 17
20	13 15 53·10	5 57 20·2	21 20
25	13 38 36·71	9 5 46·3	21 23
30	14 1 40·42	−19 17 3·0	21 26

Mars.

Monatstag	Rektascension (Mittlerer Berliner Mittag) h m s	Deklination (Mittlerer Berliner Mittag) ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Nov. 5	9 39 45·47	+15 52 45·5	19 42
10	9 48 27·90	15 10 42·6	18 32
15	9 57 43·01	14 29 25·7	18 21
20	10 8 31·85	13 49 22·8	18 12
25	10 14 52·41	13 11 2·1	17 59
30	10 22 42·47	+12 34 55·2	17 47

Jupiter.

Monatstag	Rektascension (Mittlerer Berliner Mittag) h m s	Deklination (Mittlerer Berliner Mittag) ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Nov. 2	19 45 19·42	−21 55 58·4	2 0
15	18 54 26·76	22 12 20·6	1 30
22	17 5 44·65	−22 27 9·9	1 0

Saturn.

Monatstag	Rektascension (Mittlerer Berliner Mittag) h m s	Deklination (Mittlerer Berliner Mittag) ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1900			
Nov. 2	18 5 51·06	−22 45 7·7	3 20
12	18 9 31·08	22 45 34·2	2 45
22	18 13 54·14	−22 45 24·4	2 10

Uranus.

Monatstag	Rektascension (Mittlerer Berliner Mittag) h m s	Deklination (Mittlerer Berliner Mittag) ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Nov. 2	19 38 48·63	−22 3 24·0	1 22
12	16 39 11·16	22 9 12·3	1 15
22	16 41 43·21	−22 13 8·2	9 38

Neptun.

Monatstag	Rektascension (Mittlerer Berliner Mittag) h m s	Deklination (Mittlerer Berliner Mittag) ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Nov. 2	5 55 40·87	+22 12 11·2	15 11
12	5 54 52·98	22 11 52·1	14 39
25	5 53 54·93	+22 11 34·4	15 50

Mondphasen 1900.

	h	m	
Nov. 5	5	—	Mond in Erdnähe.
8	11	53·4	Vollmond
13	15	31·1	Letztes Viertel
17	7	—	Mond in Erdferne.
21	20	10·9	Neumond
29	9	28·7	Erstes Viertel

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

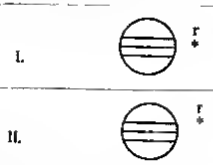
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Nov. 8	ε Widder	5·5	11	2·7	15	11·9
» 30	a Fische	5·3	7	17·0	8	21·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Nov 28 Grosse Achse der Ringellipse 34·33″, kleine Achse 15·26″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 28° 23·5′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik,	Nov. 8.,	23° 27′	7·53″
Scheinbare » » »	» »	23° 27′	3·47″
Halbmesser der Sonne	» »	16′	9·57″
Parallaxe » »			9·93″

Stellungen der Jupitermonde im November 1900.



Stellungen um 6h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West.																								Ost.
1	○ II											○				13.									4.
2											-2	½	○												4.
3						6							○			½							4		
4							3					-1	○			2.		4							
5											2			3	○	1	4								
6												4	3	○					3						1 ●
7					4.							1	○				-2	3							
8				4.									○	4	-1	3									
9		4							-2	1	3.		○												
10		-4				3							○	-2	1.										
11			-4		3				1				○			2.									
12				4					3				○	1											
13								4	-2				○	1			-3								
14												1	○	-4			-2	3							
15													○	2		3	4								
16									-2	1	-		○								-4				

Erscheinungen der Jupitermonde.

November 1. II Tr E. 5h 6m November 6. II Tr I 5h 21m. November 10. I Oc D 6h 10m November 14. I Tr E. 4h 46m. I Sh E. 5h 16m. November 16. III Sh I 4h 26m. III Tr E. 4h 58m.

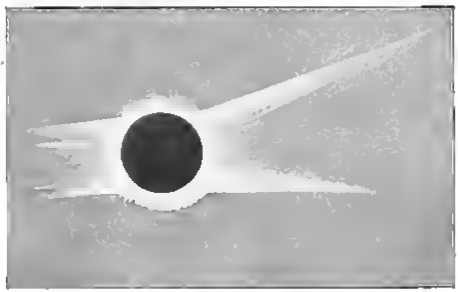
Die Monde des Jupiter sind unsichtbar vom 17 November 1900 bis 16 Januar 1901, da Jupiter zu nahe bei der Sonne steht.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23)

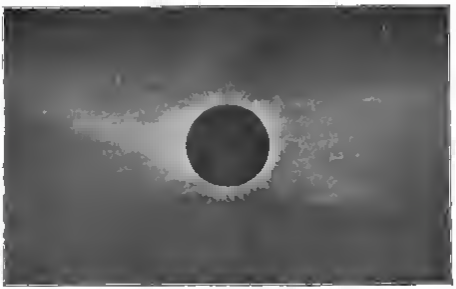
Zeiten der östlichen Elongation im November 1900

Tethis. November 1. 21·4h.
Dione November 1 3·7h, November 3 21·4h, November 6 15·2h.
Rhea. November 2. 0·2h; November 6 12·7h, November 11 1·3h.
Titan. November 3 6·0h E.; November 7. 1·6h I.; November 11 3·5h W., November 15. 2·0h S.
Iapetus. November 18 10·1h I

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig



Figur 1.



Aussehen der Korona
bei der totalen Sonnenfinsternis am 28 Mai 1900.

Band XXXIII. (1900.) Heft 10

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

Oktober 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft — Jährlich 12 Mk

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Der Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte. (Hierzu Tafel X.) S. 217. — Die Lage des Zodiakallichtes und der Gegenschein. S. 220. — Beobachtungen der Streifen und Flecken des Jupiter auf dem Dearborn-Observatorium. S. 224. — S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen. Fortsetzung. S. 226. — J. Wilamys Untersuchungen über das Spektrum des neuen Sternes im Fuhrmann (1892). (Schluss.) S. 230. — Vermischte Nachrichten. S. 235. — Astronomischer Kalender. S. 239.

Der Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte.

(Hierzu Tafel X.)

Das grosse Observatorium auf dem Mt. Hamilton in Californien besitzt nicht nur in dem 36-zölligen Refraktor das zweitmächtigste Linsen-Fernrohr der Welt, sondern hat in dem als Crossley-Reflektor bezeichneten Spiegelteleskop ein anderes Hilfsmittel ersten Ranges erhalten, welches in der photographischen Aufnahme von Sternhaufen und Nebelflecken Ausserordentliches leistet. Unlängst hat nun der Direktor der Lick-Sternwarte, Prof. James E. Keeler, eine genaue Beschreibung der Konstruktion und aller Einzelheiten des Crossley-Reflektors veröffentlicht[1]), der wir folgende Angaben, die von allgemeinerm Interesse sind, entnehmen.

Der Crossley-Reflektor, gegenwärtig das grösste Spiegelteleskop Amerikas, wurde von Dr. A. A. Common in London 1879 beordert und in Bezug auf Montierung nach besonderen Vorschriften Commons ausgeführt. Für die Konstruktion dieses Reflektors und die damit erhaltenen Photographien erhielt Dr. Common 1884 die goldene Medaille der Kgl. astronomischen Gesellschaft in London. Inzwischen wünschte er ein noch grösseres Spiegelteleskop zu besitzen und verkaufte sein bisheriges Instrument an Herrn Edward Crossley zu Halifax in England. Derselbe benutzte es einige Jahre, fand aber bald, dass das Klima

[1]) Astrophys. Journal 1900 June, Vol. XI, No. 5, p. 325.

von Halifax für ein so grosses Instrument nicht geeignet ist und schenkte dieses endlich der Lick-Sternwarte auf Mt. Hamilton. Die Kosten der Überführung des Reflektors und der Kuppel, unter der er steht, wurden von Freunden der Lick-Sternwarte, meistens Bürgern des Staates Californien, getragen. Im Jahre 1895 war das Instrument in einem geeigneten Bau auf Mt. Hamilton untergebracht und als drei Jahre später Prof. Keeler das Direktorat dieser Sternwarte übernahm, beschloss er, seine für Beobachtungen freie Zeit dem Crossley-Reflektor zu widmen.

Die Kuppel, unter welcher der Reflektor Aufstellung gefunden hat, befindet sich etwa 350 Yards vom Haupt-Observatorium entfernt. Der Dom selbst hat $38\frac{1}{2}$ Fuss Durchmesser und der Beobachtungsspalt 6 Fuss Breite. Auf Einzelheiten in Bezug auf die Drehkuppel braucht hier nicht eingegangen zu werden, auch sei nur erwähnt, dass die Montierung des Reflektors so ausgeführt ist, dass die Teleskopröhre nicht an der Seite der Polarachse sich befindet, sondern central liegt, sodass die optische Achse des Spiegels und die Polarachse in der nämlichen Linie liegen, wenn das Teleskop auf den Himmelspol gerichtet wird. Die genaue Adjustierung des Instrumentes und die für photographische Aufnahmen erforderliche Feinbewegung durch das Triebwerk hat viele Mühe verursacht; gegenwärtig funktioniert dasselbe so gut, dass selbst bei einer Expositionsdauer von vier Stunden völlig runde Bilder der Fixsterne erhalten werden können.

Der grosse Spiegel hat einen Durchmesser von drei engl. Fuss und eine Brennweite von $17\frac{1}{2}$ Fuss. Er ist von Calver verfertigt worden. Seine Gestalt ist völlig richtig, sodass die Sternscheibchen darin sehr klein und durchaus rund erscheinen, doch steht er in dieser Beziehung einem grossen Refraktor doch nach. Verschiedene Doppelsterne wurden bei 620facher Vergrösserung an dem Reflektor beobachtet um die trennende Kraft desselben festzustellen. Der Doppelstern φ Ursae majoris, 5·0 und 5·5 Grösse von 0·35″ Distanz wurde nicht aufgelöst, weil die Komponenten zu hell waren, dagegen erschien der Doppelstern OΣ 249 AB, 7·2 und 8·0 Grösse, Distanz 0·54″ völlig aufgelöst, und ebenso einige andere ebenso schwierige Doppelsterne. Die Hauptanwendung findet der Crossley-Reflektor zur Photographie von Nebelflecken und, wie bemerkt, können mit demselben Objekte in vier Stunden andauernder Exponierung aufgenommen werden, ohne dass die Sternscheibchen von ihrer vollkommen runden Gestalt verlieren und einen gössseren Durchmesser als 2″ oder 3″ zeigen. Dies gilt für einen kreisrunden Raum des Gesichtsfeldes von wenigstens 16 Bogenminuten Durchmesser im Centrum desselben, doch auch ausserhalb desselben sind die Bilder noch ganz gut. Infolge der kurzen Brennweite des Spiegels ist das photographische Auflösungsvermögen des Teleskops merklich unter dem optischen. Aus diesem Grunde sind die photographischen Bilder weit weniger empfindlich gegen störende Einflüsse, die die direkt sichtbaren Bilder merklich beeinflussen.

Wie erwähnt wird der Crossley-Reflektor zur Photographie von Nebelflecken benutzt, wozu er sich vortrefflich eignet. Einige Nebel und Sternhaufen, wie z. B. der grosse Andromedanebel und die Plejaden, sind zu gross für seine Platten ($3\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{4}$ Zoll), aber die meisten Objekte dieser Klasse sind bedeutend kleiner, da sie bloss eine Ausdehnung von einigen Bogenminuten besitzen. Manche Nebel der Herschelschen Klasse I und II sind so hell, dass gute Photographien derselben mit 1 bis 2 Stunden Exponierung erhalten werden, allein die Ergebnisse voller Lichtwirkung sind so viel bedeutender, dass längere Exponierung von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden Dauer stets vorgezogen wird. In einigen ausnahmsweisen Fällen sind sogar Expositionen von nur wenigen

Minuten schon ausreichend und ist die Menge der Details, welche selbst bei sehr kleinen Nebeln erhalten wird, überraschend. Es ist eine merkenswerte Thatsache, dass diese Photographien (in mehreren Fällen zum ersten Male) manche Wahrnehmungen bestätigen, welche Lord Rosse durch unmittelbare Beobachtung an seinem 6-füssigen Reflektor gemacht hat. Nebenbei ist bei diesen photographischen Aufnahmen auch eine grosse Anzahl neuer Nebelflecke aufgefunden worden. Die grösste Zahl von Nebeln, welche Prof. Keeler auf einer einzigen Platte zählte, beträgt 31, gewöhnlich findet man auf jeder etwa 8 bis 10, selten nur 3 oder 4. Manche mit dem Crossley-Reflektor gefundene Thatsachen sind bereits veröffentlicht worden, Prof. Keeler hebt summarisch folgende hervor:

1. Es existieren am Himmel viele Tausende von Nebeln, die noch nicht aufgezählt sind. Die Anzahl derjenigen, welche innerhalb des Bereichs der Kraft des Crossley-Reflektors fallen, mag wohl 120000 betragen.

2. Diese Nebel zeigen alle Stufen der scheinbaren Ausdehnung von jener des grossen Andromedanebels bis zu den kleinsten Objekten, die sich im Aussehen kaum von einem feinen Sternscheibchen unterscheiden.

3. Die meisten dieser Nebel haben eine spiralige Struktur.

Diesen Ergebnissen fügt Prof. Keeler noch ein weiteres Ergebnis hinzu, das jedoch noch einigermassen der Bestätigung bedarf. Zu den Objekten, welche mit dem Crossley-Reflektor photographiert worden sind, gehören die meisten »Doppelnebel«, die in Sir John Herschels Katalog[1]) verzeichnet sind. Die photographischen Bilder zeigen indessen meist keine Ähnlichkeit mit diesen Abbildungen. In Wirklichkeit sind diese Nebel spiralförmig, bisweilen von sehr schöner und komplexer Struktur und der scheinbare Nebel in Herschels Zeichnung bildet gewöhnlich einen Teil der Spirale oder kann überhaupt nicht als wirkliche Partie des Nebels betrachtet werden. Schon von Tempel ist früher darauf hingewiesen worden, dass die Nebelfleck-Zeichnungen der beiden Herschel wertlos sind, die Photographie bestätigt dies jetzt und lehrt, dass man keinesfalls aus ihnen Schlüsse über die Bildung der Doppelsterne aus Nebelmaterie ziehen darf. Die Bedeutung der photographischen Aufnahmen der Nebelflecke für die Kosmogonie darf dagegen nicht unterschätzt werden. »Wenn beispielsweise,« sagt Prof. Keeler, »die Spirale als Normalform einer sich zusammenziehenden kosmischen Nebelmasse angesehen werden muss, so kommt man sogleich auf den Gedanken, dass auch unser Sonnensystem sich aus einem solchen Spiralnebel gebildet hat.«

Der Crossley-Reflektor wird unzweifelhaft auch auf dem Gebiete der Stern-Spektroskopie von grosser Wichtigkeit werden und überdies sind zwei Spektrographen im Bau, welche an dem Instrumente angebracht werden sollen.

Prof. Keeler giebt eine Photogravüre des sogenannten Trifid-Nebels, welcher am 6. Juli 1899 mit einer Exposition von drei Stunden photographisch an dem Crossley-Reflektor erhalten wurde. Dieselbe ist in Lichtdruck auf Tafel X wiedergegeben.

Diese Darstellung bezeichnet nicht gerade das Maximum der Leistungsfähigkeit des Reflektors, auch würden bei längerer Exponierung die feinen Teile des Nebels noch befriedigender hervorgetreten sein, indessen hat Prof. Keeler diese Darstellung gewählt, weil von diesem Nebel bis dahin noch keine Photographie vorlag. Seitdem hat übrigens Dr. Roberts eine Aufnahme desselben Nebels veröffentlicht, die mit derjenigen von Keeler gut übereinstimmt.

Der dargestellte sogenannte dreispaltige oder Trifid-Nebel (N. G. K. 6514) im Schützen ist übrigens dadurch merk-

[1]) Phil. Transatt. 1833, Plate XV.

würdig, dass er von John Herschel, Mason, Smith und Lassell gezeichnet worden ist und später Prof. Holden denselben ebenfalls beobachtete und aus dem Vergleich aller Wahrnehmungen schloss, dass ein in dem dunklen Raume zwischen den drei Nebelköpfen stehender dreifacher Stern entweder eine beträchtliche Eigenbewegung besitzt, oder aber einer der Nebelköpfe; oder, dass dieser grosse Nebel Veränderungen seiner Helligkeit erlitt. Ausführliches hierüber findet man im Sirius 1878, S. 158 und auf Tafel VI, welche die bis dahin vorliegenden Zeichnungen des Nebels giebt. Vergleicht man diese Zeichnungen mit der Photographie, wie sie am Crossley-Reflektor (und von Dr. Roberts) erhalten wurde, so gewinnt man die Überzeugung, dass die Zeichnungen von J. Herschel 1833 und 1834 bis 1838 sowie die von Mason und Smith, so gut wie gar keinen Wert beanspruchen können, und dass nur Lassells Zeichnung aus dem Jahre 1862 eine allgemeine Vorstellung vom Aussehen dieses Nebels gewährt. Auch die feinen Sternchen sind bezüglich ihrer Lage von Lassell mit grosser Sorgfalt eingetragen, was man von den Zeichnungen der anderen Beobachter durchaus nicht sagen kann. Im allgemeinen reicht in dieser Photographie der Crossley-Reflektor in Bezug auf feine Sternchen genau soweit wie Lassells vierfüssiger Spiegel beim direkten Beobachten und Zeichnen. Aber auch Lassells Zeichnung ist als Unterlage für etwaige Forschungen über Helligkeit, Gestalt und Lage der einzelnen Nebelpartien nicht ausreichend, wenn man sie mit der jetzt vorliegenden Photographie welche der Crossley-Reflektor lieferte, vergleicht.

Die Lage des Zodiakallichtes und der Gegenschein.

Der schwache Lichtschimmer, den man in unseren Breiten zur Frühlingszeit nach Beendigung der Abenddämmerung am westlichen Himmel und im Herbst vor Anbruch der Morgendämmerung am östlichen Himmel wahrnehmen kann und der wegen seiner Lage auf der Ekliptik den Namen Tierkreis- oder Zodiakallicht erhalten hat, ist bezüglich seines Wesens und seiner kosmischen Stellung heute noch ziemlich ebenso rätselhaft als vor 220 Jahren, als Dominicus Cassini zuerst genauere Beobachtungen darüber anstellte. Die Ursache, weshalb wir noch immer so wenig über das Zodiakallicht wissen, ist hauptsächlich in der Lichtschwäche desselben zu suchen, die verhindert, dass genaue Beobachtungen über seine Ausdehnung unter den Sternen und über die Natur seines Lichtes angestellt werden können. In jüngster Zeit hat Prof. Max Wolf am neuen Observatorium auf dem Königstuhl bei Heidelberg auch dem Zodiakallicht seine Aufmerksamkeit zugewandt und ist zu einigen wichtigen Ergebnissen gelangt.[1]) Während Prof. Wolf auf seinem früheren Observatorium in der Stadt Heidelberg das Zodiakallicht eigentlich niemals mit Sicherheit sehen konnte, erscheint es von der Höhe des neuen Observatoriums auf dem Königstuhl fast stets recht hell und konnte oft in so grosser Intensität gesehen werden, dass es heller als die Milchstrasse erschien. Seit dem Bestehen des neuen Observatoriums hat Prof. Wolf deshalb häufig Aufzeichnungen des Zodiakallichtes sowohl abends als morgens vorgenommen.

Diese Aufzeichnungen litten indessen sehr unter der Unschärfe und Langsamkeit der Intensitätszunahme des Lichtes von den Rändern gegen innen,

[1]) Sitzungsber. der mathem.-physikal. Klasse d. kgl. bayer. Akad. d. Wissenschaft 1900. Bd. XXX, Heft 2, p. 197 u. f.

Digitized by Google

sodass es, wie jeder, der das Zodiakallicht beobachtet hat, aus Erfahrung weiss, sehr schwer ist, die Lage der Achse des Lichtkegels auch nur ganz roh zu bestimmen. Dazu kommt noch, bemerkt Prof. Wolf, dass man sich leicht durch die Sterne der Umgebung irreleiten lässt. Abgesehen von ihrem störenden Eindruck auf das Auge ist man immer versucht, so sehr man sich auch dagegen bemüht, bei dem Anschluss der Konturen des Lichtes an die Sterne, diejenigen zu bevorzugen, die man in der betreffenden Gegend besser kennt.

Prof. Wolf hatte deshalb den Wunsch, das Zodiakallicht zu photographieren und aus dem Bilde die Achsenlage zu bestimmen. Verschiedene Versuche lehrten ihn, dass dieser Weg nicht viel mehr geben wird, als der optische. »Die dazu nötigen lichtstarken Objektive zeichnen nämlich stets bei dem grossen hierfür in Betracht kommenden Feld die Mittelpartien der Platte viel heller als die Randpartien, sodass man überhaupt nicht sicher weiss, ob man das Zodiakallicht photographiert hat, und wenn, so wird das Bild dadurch so entstellt, dass es schwer zu entscheiden ist, ob die grösste Intensität der Wirkung der Linse oder jener des Zodiakallichtes zuzuschreiben ist.«

Prof. Wolf hat deshalb diesen Weg nicht weiter verfolgt, sondern auf andere Weise der Erscheinung näher zu treten versucht.

Im Beginne des Jahres 1899 liess er von C. Zeiss ein Objektiv aus Quarz bauen, bei dem nur der allercentralste Teil des Bildes in der optischen Achse brauchbar, in welchem also jede Strahlenvereinigung ausserhalb der Achse vernachlässigt wurde. Dagegen wurde möglichst grosse Lichtstärke (Flächenhelligkeit) erstrebt. In der That gelang es, einen Quarzkondensor aus drei Linsen zusammenzusetzen, der das eminente Öffnungsverhältnis: Durchmesser zur Brennweite = 3 : 2 besitzt. Die Öffnung ist etwa 37 *mm*, die Distanz des Bildes von der vordersten Fläche ist etwa 36 *mm*.

In der optischen Achse des dreilinsigen Quarzsystems, unmittelbar vor der Bildebene ist ein solid mit dem Objektiv verbundenes Diaphragma mit enger Öffnung befestigt. Fast in Berührung mit und unmittelbar hinter dem Diaphragma liegt die photographische Platte. Dieselbe ist so gelagert, dass sie ihrer Länge nach in ihrer Ebene hinter dem Diaphragma vorbeigeschoben werden kann. Durch diese Verschiebung der Platte kann dann eine Reihe von Bildchen nebeneinander auf der Platte erzeugt werden und, wenn man durch Objektiv und Diaphragma Licht auf die Platte fallen lässt, so ist jedes so entstehende Bildchen genau in derselben Achse aufgenommen.

Auf diese Weise konnte Prof. Wolf erreichen, dass immer ein genau bestimmbarer Punkt des Himmels auf der Platte abgebildet und dabei doch jede Abblendung, also jeder Lichtverlust der Linse vermieden wird.

»Dieses System wurde auf der Horizontalachse eines Theodoliten so montiert, dass das Objektiv — der Quarz-Zeiss — fest verbunden mit der Horizontalachse und mit seiner optischen Achse parallel mit der optischen Achse des Fernrohres des Theodoliten steht. Dadurch wurde erreicht, dass der Quarz-Zeiss auf einen beliebigen Punkt des Himmels gerichtet werden und dann durch sein Diaphragma von eben diesem beliebigen Punkt ein Bildchen auf der Platte erzeugt werden kann.

Die Platte sitzt in der hinter dem Objektiv befindlichen Kassette und wird mit dieser durch eine lange Schraube hinter dem Objektiv und seinem Diaphragma vorübergeschoben.

Nach diesen Vorausschickungen über die Anordnung des Apparates ist leicht ersichtlich, was erstrebt wurde. »Es wird das Bild einer kleinen Stelle des Zodiakallichtes auf der Platte mit dem Quarz-Zeiss aufgenommen. Dann wird die Platte mit der langen Schraube ein Stück weiter geschoben, der Apparat nach einer andern Stelle des Zodiakal-

lichts gerichtet und abermals eine Aufnahme gemacht. An den Kreisen des Theodoliten wird die jeweilige Einstellung abgelesen und dadurch bekannt, welcher Punkt am Himmel photographiert ist. Fährt man so fort, so erhält man eine Serie von Ausschnitten aus dem Zodiakallicht — von bekannter Lage — schon nebeneinander auf der Platte abgebildet. Sind die Aufnahmezeiten genau gleichlang, so sind die Intensitäten der Bilder vergleichbar und man kann z. B das intensivste Bild heraussuchen. Also jener Punkt des Zodiakallichtes, der am hellsten, oder diejenigen, welche unter sich gleich hell geleuchtet haben, lassen sich so bestimmen

»Um die Belichtungsdauer für alle Bilder gleich zu machen, wurde vor dem Objektiv ein guter Momentverschluss (System Linhof) befestigt. Es wurde auf den Pendelschlag einer Uhr der Verschluss geöffnet und ebenso auf einen andern Sekundenschlag wieder geschlossen. Bei der ausgezeichneten Beschaffenheit des Verschlusses kommen Unterschiede von einer Zehntelsekunde kaum vor, eine Genauigkeit, die für die Methode völlig genügt.«

Der Theodolit wurde bei den Versuchen anfangs stets horizontal aufgestellt, sodass also Höhe und Azimut abgelesen wurde. Das bedingte jedesmal eine Umrechnung in Rektascension und Deklination, weshalb Prof Wolf später den Theodoliten parallaktisch aufstellte.

Auf die beschriebene Art lässt sich an einem Abend bequem eine Anzahl verschiedener Schnitte durch das Zodiakallicht ziehen. Durch die Verbindung der hellsten Stellen in den verschiedenen Querschnitten kann man dann die Achse grösster Helligkeit in dem kegelförmigen Lichtschein festlegen.

Anderseits kann man die Punkte gleicher Intensität aufsuchen und durch mehrere Schnitte die Linien gleicher Helligkeit im Zodiakallicht bestimmen.

»Das abnorm schlechte Wetter dieses Winters«, fährt Prof. Wolf fort, »verhinderte mich leider, viel mit dem Apparat, den ich das »Schnitt-Photometer« nennen möchte, zu arbeiten; nur wenige Versuche konnten gemacht werden, und von diesen will ich im Folgenden berichten.

Wie vorausberechnet, war das Schnitt-Photometer völlig lichtstark genug. So erhielt ich Anfang Februar 1900 schon mit 6 Sekunden Belichtung einen deutlichen Eindruck vom Zodiakallicht.

Um aber so kräftige Eindrücke zu erzielen, dass ihre Intensitäten leicht verglichen werden konnten, musste länger exponiert werden.

Bei den im Folgenden besprochenen Aufnahmen wurde stets 40 Sekunden belichtet. Als das Zodiakallicht im März schwächer wurde, genügten aber 60 Sekunden kaum mehr, um brauchbare Schwärzungen zu geben.

Was die Sicherheit des Auffindens der grössten Schwarzung einer Serie betrifft, so ist dieselbe so gross, dass nie ein Zweifel vorkam. Ich bat Herrn Schwassmann, unabhängig von mir die dunkelsten Bildchen herauszusuchen, und er fand bei den unten besprochenen Querschnitten genau die gleichen heraus, wie ich selbst. Sterne, die in den Bildfleck hineinkamen, storten nicht, denn ihre Spuren waren zu kurz und fein. Wir waren beide sehr überrascht über die nicht erwartete Sicherheit in der Bestimmung des hellsten Bildpunktes.«

Prof Wolf hat nun sechs geeignete Querschnitte genauer untersucht und gefunden, dass die hellste Stelle des Lichtes keineswegs, wie erwartet, auf der Ekliptik, sondern nördlich davon lag. Der Abstand der Linie grösster Intensität von der Ekliptik beträgt etwa 6° in der betrachteten Gegend (im Sternbilde der Fische)

»Dass diese Erscheinung«, sagt Prof. Wolf, »nicht durch die Absorption der Erdatmosphäre bedingt sein kann, folgt aus der steilen Lage des Zodiakallichts

und der Betrachtung der fast parallel zum Horizont durchgelegten Schnitte.

Soviel ist also sicher, die Hauptmasse der Zodiakallichtmaterie hat in diesem Februar (1900) von uns aus gesehen nicht in der Ekliptik, sondern darüber gelegen, und zwar in einem beträchtlichen Abstand davon.«

»Nehmen wir einmal an«, fährt Prof. Wolf fort, »dass sich die Hauptmasse der Zodiakalmaterie um die Ebene des Sonnenäquators lagert. Da der Sonnenäquator seinen aufsteigenden Knoten in ca. 74° Länge liegen hat, so stehen wir zur Zeit des 6. Dezember in der Ebene des Sonnenäquators, während zur Zeit des 6. März die nördliche Hälfte des Sonnenäquators uns zugekehrt ist.

Wir müssen also zur Zeit des 6. Dezember das Zodiakallicht längs eines grossten Kreises sehen, der um die Neigung des Sonnenäquators also um ca. 7° gegen die Ekliptik aufsteigend geneigt erscheint. Die Teile des Zodiakallichtes, die wir wegen des Horizontes sehen können, sind dann relativ weit von uns entfernt, also schwach. Wir müssen daher das Zodiakallicht um diese Zeit relativ kurz sehen, und die Linie grösster Intensität des Zodiakallichtes muss unter einem Winkel von ca. 7° gegen die Ekliptik aufsteigend[1]) geneigt sein.

Ganz anders zur Zeit des 6. März. Wir sehen dann von Süden auf die Fläche der Zodiakallicht-Linse, und die gleichbeleuchteten Teilchen stellen für uns dann viel günstiger. Es wird zwar wieder nach Sonnenuntergang durch den Horizont viel verdeckt, aber es sind uns viel näherliegende also hellere Teilchen sichtbar, als am 6. Dezember. Die Linie grösster Intensität muss dann mehr parallel mit der Ekliptik verlaufen, und der uns am besten sichtbare Teil muss wegen der Lage des Horizontes zur Zeit der Beobachtung in absteigendem Sinne gegen die Ekliptik geneigt sein.

So müssen sich die Erscheinungen wohl darbieten, wenn die Zodiakalscheibe um den Sonnenäquator gelagert ist.

Betrachten wir nun die erlangten Resultate. Die Maximalintensität in einem Schnitt ist sehr sicher zu finden. Kleine Fehler können nur daher kommen, dass die Intervalle zu gross genommen werden, und solche stecken auch noch sicher in diesen ersten Versuchen.

Alle gefundenen Intensitätsmaxima liegen nun in der That nördlich von der Ekliptik. Jedenfalls fällt also die Zodiakal-Linse nicht in die Ekliptik. Die Lage der Linie grösster Intensität ist durch drei Schnitte vom 21. Februar recht sicher bestimmt und es zeigt sich auf den ersten Blick, dass sie, wie von der Theorie verlangt, in absteigendem Sinne gegen die Ekliptik geneigt ist. Dasselbe gilt von den zwei Schnitten vom 27. Februar. Der 1. März giebt keinen Anhalt und ist überhaupt unsicher.«

Es dürfte also gezeigt sein, dass die Zodiakal-Linse jedenfalls nicht in der Ekliptik zu suchen ist. Es dürfte ferner bereits durch die wenigen Versuche sehr wahrscheinlich gemacht sein, dass der Zodiakalring sich um die Ebene des Sonnenäquators lagert.

»Es kommt jetzt darauf an, die Lagen der Linie der maximalen Intensität zu andern Jahreszeiten festzustellen. Es erscheint nach einigen Andeutungen nicht unmöglich, dass auch zeitweise mehrere Intensitätsmaxima vorhanden sind. Schliesslich waren aus der Lage und Ausdehnung der Schicht grösster Intensität und ihrem Verlauf, sowie der Verteilung der Intensitäten auf dem Kegel Schlüsse über die geometrische Form der Erscheinung zu ziehen. Diesen und ähnlichen Untersuchungen steht mit Hilfe des beschriebenen Apparates der Weg offen.

Da das Schnitt-Photometer so leicht photographische Eindrücke des Zodiakallichtes verschaffte, so lag der Gedanke nahe, dasselbe auch auf den

[1]) Öffnung des Winkels nach Osten.

Gegenschein anzuwenden. Leider hatten wir in diesem Frühjahr keine besonders klaren Nächte zur Verfügung und der Gegenschein war recht schwach. Immerhin konnte ich jüngst an zwei Abenden, am 27. und 28. April, mehrere Schnitte durch den Gegenschein ziehen.

Sie lassen auf den ersten Blick die Intensitätszunahme in der Gegend des Gegenscheines erkennen, und zeigen unzweideutig, dass dieses mehr geahnte als gesehene Licht thatsächlich vorhanden ist. Der Himmel war aber zu schlecht und unrein, als dass ich aus den Schnittserien den Punkt maximaler Intensität oder den Mittelpunkt des Gegenscheines hätte festlegen können.

Es mag noch erwähnt werden, dass ein Punkt im hellen Fleck in der Milchstrasse im Scutum Sobiesii bei 75 Sekunden Belichtung photographisch nicht ganz so hell kam, als der Gegenschein bei 150 Sekunden Belichtung.

Diese Untersuchungen sollen bei passender Gelegenheit weiter geführt werden. Vorerst genügt es gezeigt zu haben, dass der beschriebene Apparat auch dem Gegenschein näherzutreten gestattet.«

Beobachtungen der Streifen und Flecken des Jupiter auf dem Dearborn-Observatorium.

Seit einer langen Reihe von Jahren bildet der Planet Jupiter ein Hauptobjekt der Beobachtungen, welche Prof. G. W. Hough, Direktor des Dearborn-Observatoriums (der Nord-Western Universität zu Evanston in den V. St.) am dortigen 18½-zolligen Refraktor anstellt. Diese Beobachtungen sind um so wichtiger, als Jupiter seit Jahren auch von anderer Seite, mit wesentlich schwächeren optischen Hilfsmitteln beobachtet wird und manche dieser Beobachter sehr subtile Resultate aus ihren Wahrnehmungen abgeleitet haben. Unter solchen Umständen sind die Ergebnisse, zu denen ein so erfahrener Astronom wie Prof. Hough an einem der besten Instrumente der Welt gelangte, von grösster Bedeutung. Seine Beobachtungen geschahen meist an 400facher Vergrösserung und er betont, dass selbst an seinem grossen Refraktor (dessen Bildschärfe durch die Doppelsiern-Entdeckungen Burnhams nügend bekannt ist) das feinere Detail bei Vergrösserung von 190fach wohl nicht mehr gesehen werden kann. Zur Bestimmung der Rotationsdauer des Jupiter wurden die Flecke auf der Scheibe des Planeten mikrometrisch vermessen und bei der Rechnung völlig streng verfahren, indem der Einfluss der Aberration, der Phase u. s. w. berücksichtigt wurde. Es muss dies um so mehr hervorgehoben werden als man bei anderen Beobachtern regelmässig auf Berechnungen der Rotationsdauer des Jupiter bis auf Bruchteile der Sekunde trifft, deren ganze Unterlage ungenügend ist, weil die erwähnten Korrektionen nicht berücksichtigt wurden. Was zunächst den grossen roten Fleck auf Jupiter anbelangt, so blieb er während des grösseren Teiles der Beobachtungszeit (1896 bis 99) schwach und unbestimmt. Dagegen konnte nahe der Opposition Jupiters der Umriss des Fleckes deutlich erkannt werden und der Fleck schien von etwas grünlicher Färbung. Ohne die Einbuchtung im Äquatorialstreifen, welche den Ort des Fleckes anzeigt, würde letzterer für die meisten Teleskope längst unwahrnehmbar geworden sein. Die Rotationsperiode des roten Fleckes nimmt noch immer langsam zu. Prof. Hough giebt folgende Werte dafür.

1896	Rotationsdauer	9h 55m 41·42
1897	»	41·32
1898	»	41·62
1899	»	41·76

Der rote Fleck verändert auch seine Breite. Seine mittlere Position für den Zeitraum von 1879 bis 1899 ist 18·9° jovicentrischer Breite und zwar schwankt die Mitte des Fleckes um diese Position innerhalb eines Betrages von etwa 4000 engl Meilen. Wegen der Schwäche des Objektes konnten in den letzten vier Jahren nur wenige Messungen seiner Länge ausgeführt werden; im Durchschnitt ergiebt sich für 1897 bis 1898 aus Messungen an sechs Abenden die scheinbare Länge des Fleckes 11.46°, was nur unwesentlich von den früheren Bestimmungen abweicht, sodass also der Fleck während der letzten 20 Jahre seine Längenausdehnung nicht verändert hat.

Über seine Messungen von dunklen und weissen Flecken und der Lage und Ausdehnung des Äquatorialstreifens giebt Prof Hough ausführliche Zahlenangaben. Hier können wir uns auf die Schlussfolgerungen beschränken, zu denen er auf Grund seiner sämtlichen bisherigen Untersuchungen über die physische Konstitution des Jupiter gelangt:[2])

1. Die Dichte des Jupiter an seiner Oberfläche ist wahrscheinlich unter der Hälfte der Dichte des Wassers. Die während der letzten 25 Jahre angestellten Experimente über Verflüssigung der Gase und der Luft, gestatten uns die Vorstellung eines plastischen Mediums von der wahrscheinlichen Dichte dieses Planeten.

Unter dieser Annahme befinden sich die von uns auf dem Jupiter beobachteten Objekte in verschiedenen Niveaus jenes Mediums und damit wird leichter begreiflich, wie Flecke unter den gleichen Breitengraden auf dem Jupiter eine ungleiche Rotationsdauer zeigen können.

2. Der grosse rote Fleck, 27 000 engl. Meilen lang, 8000 breit und wahrscheinlich ebensotiefals breit zeigt Eigenbewegungen in Länge und Breite. Er ist das stabilste Objekt, welches man auf der Jupiterscheibe wahrnehmen kann. Seine leichtere oder schwierigere Sichtbarkeit mag von seinem geringern oder tieferen Untertauchen unter die Oberfläche des Jupiter abhängen und die Grosse seiner Eigenbewegung ebenfalls hiermit im Zusammenhang stehen.

3. Die Rotationsdauer der Oberfläche Jupiters, an welcher Flecke und Streifen beobachtet werden, beträgt 9h 55m bis 56m. Die wahre Rotation des Planeten ist dagegen vielleicht langsamer als die längste bisher abgeleitete Rotationsperiode desselben ergiebt, in welchem Falle alle Objekte in derselben Richtung treiben würden. Meine Beobachtungen während der letzten 20 Jahre beziehen sich auf Objekte zwischen + 37° und — 38° Breite auf der Jupiteroberfläche; sehr wenig Rotationsbestimmungen sind überhaupt je aus Objekten ausserhalb dieser Grenzen abgeleitet worden.

4. Die Rotationsperiode unter jeder Breite Jupiters ist nicht konstant, sondern ändert sich mit der Zeit.

5. Es besteht anscheinend keine direkte Beziehung zwischen der Breite auf dem Jupiter und der Rotationsdauer, obschon dies bisweilen behauptet worden ist.

6. Die Rotationsperioden, die aus Flecken u. s. w. unter gleicher Breite und in der nämlichen Opposition abgeleitet werden, können um 30s und mehr voneinander abweichen. Daher beruhen die von einigen Beobachtern gezogenen Schlüsse über verschiedene permanente Strömungen an der Oberfläche Jupiters auf ungenügenden Daten.

In der äquatorialen Region Jupiters zwischen + 11° und — 8° Breite wird eine Rotationsdauer von etwa 9h 50m gefunden und diese kurze Periode mag sogar bis 20° jovigraphische Breite sich erstrecken

[2]) Monthly Notices 1900 May, Vol. LX, No. 8.

8 Perioden von 9h 55m und 9h 50m werden in der gleichen Breite und wahrscheinlich gleichzeitig angetroffen.

9 Es scheint, dass die auf Jupiter beobachteten komplizierten Bewegungen am besten erklärt werden durch die Annahme mehrerer Schichten in verschiedenen Tiefen unter der Oberfläche, in denen die beobachteten Flecke etwa sich befinden

S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen.

(Fortsetzung)

β 32 6 Serpentis
AR 15h 14m 55s D + 1° 9′

Der Hauptstern 5.8 Gr. hat einen Begleiter 10. Gr., den Burnham 1875 am 6-Zoller entdeckte.

1898.20 14.5° 2.63″ Doolittle.

Beide Sterne haben gemeinsame Eigenbewegung, bilden also ein physisches System.

β 616 Serpentis 55
AR 15h 37m 34s D + 14° 3′

Ein schwieriger Doppelstern 6.9 und 7.7 Gr., den Burnham 1879 am 18½-Zoller entdeckte.

1894.50 363.1° 0.55″ Schiaparelli.

β 36 2 Scorpii
AR 15h 46m 24s D — 24° 58′

Der Hauptstern 5, der Begleiter 9. Gr., letzterer am 6-Zoller entdeckt.

1898.49 275.5° 2.88″ Scott.

Ein physisches System.

β 622 π Scorpii
AR 15h 51m 36s D — 25° 46′

Ein Stern 6 Gr. mit einem entfernten Begleiter 11.5 Gr., am 18¾-Zoller entdeckt und wahrscheinlich nur ein optisches System.

1899.44 132.2° 50.21″

β 947 β Scorpii
AR 15h 58m 28s D — 19° 29′

Dreifach. A 2., B 9.5, C 6.0 Gr. AC bilden den von W. Herschel 1783 schon gemessenen Doppelstern H I 117. Der enge Begleiter wurde am 18½-Zoller entdeckt.

AB 1892.41 95.8° 1.03″
AC 1881.59 25.2 13.41

Beide Begleiter zeigen keine Bewegung, teilen aber die Eigenbewegung des Hauptsterns und bilden deshalb mit diesem ein physisches System.

β 39 τ1 Scorpii
AR 16h 0m 57s D + 12° 25′

Am 6-Zoller entdeckt, ein Doppelstern 6.0 und 9.7 Grösse.

1899.38 258.3° 3.31″

Burnham mass noch einen Stern 13. Gr. 313.8° 30.0″.

β 1087 τ Coronae
AR 16h 4m 35s D + 36° 48′

Der Hauptstern 5.5 Gr. hat einen am 36-Zoller 1889 entdeckten sehr lichtschwachen Begleiter 14. Gr.

1898.64 169.9° 3.27″ (Aitken)

Der Hauptstern hat eine beträchtliche Eigenbewegung, 0.345″ jährlich nach Auwers. Der Begleiter nimmt daran teil.

β 120 ν Scorpii
AR 16h 5m 1s D — 19° 0′

Von W. Herschel 1783 als Doppelstern beobachtet. Mitchell in Cincinnati fand 1846 am 10¼-zolligen Refraktor, dass der Begleiter selbst doppelt ist; Burnham sah 1874 am 6-Zoller ausserdem den Hauptstern doppelt. A 6.0, B 6.5, C 7, D 8 Grösse.

A u. B 1897.48 360.6° 0.71″ Aitken
C u. D 1897.48 43.6° 2.05″ »
AA u. C 1897.60 326.4° 41.12″ Barnard.

Die sämtlichen vier Sterne zeigen bis jetzt keine Stellungsänderung gegeneinander, haben aber die gleiche Eigenbewegung, sodass sie physisch zueinander gehören.

β 1198 τ Herculis
AR 16h 16m 8s D + 46° 36′
Am 36-Zoller 1891 als doppelt erkannt A 4 B 14. Grösse.
1898.51 145.0° 6.79″
Nach Burnhams Meinung wahrscheinlich kein physisches System.

β 625 ω Herculis
AR 16h 19m 53s D + 14° 19′
Dreifach, am 18½-Zoller 1880 entdeckt; A 5.5, B 11.5, C 12.2 Grösse. Die folgenden Messungen sind von Aitken.
A und B 1898.50 184.3° 1.86″
A und C 1898.50 102.7° 23.96″
A u. B bilden ein physisches System, C steht wahrscheinlich nur optisch dabei

---

β 626 φ Ophiuchi
AR 16h 24m 16s D — 16° 21′
Der Hauptstern 4. Gr. der Begleiter 13.5 und zuerst am 18½-Zoller 1879 entdeckt.
1898.30 35.5° 33.59″
Ein physisches System.

β 816 31 Herculis
AR 16h 27m 0s D + 33° 46′
Der Hauptstern 6.3, der Begleiter 11.8 Gr, letzterer am 15½-Zoller des Washburn-Observatoriums 1882 entdeckt.
1892.17 224.2° 5.28″
Wahrscheinlich ein physisches System

β 818 32 Herculis
AR 16h 28m 49s D + 30° 45′
Der Hauptstern 6.3, der Begleiter 13.8 Gr. Folgende Messungen giebt Aitken:
1898.64 33.8° 3.96″
Am 15½-Zoller des Washburn-Observatoriums entdeckt.

β 627 52 Herculis
AR 16h 45m 43s D + 46° 12′
Ein Stern 5. Gr. mit einem Begleiter 9.3 Gr., den Burnham 1879 am 18½-Zoller entdeckte. Aitkens letzte Messungen ergeben:
1898.61 314.5° 1.90″

Ein physisches System. Bigourdan mass 1881.42 noch zwei Sterne 12. Gr. in folgender Position 228.6° 67.01″; 267.6°. 143.15″.

β 1117 24 Ophiuchi
AR 16h 49m 34s D — 22° 57′
Ein Stern 6.4 Gr. mit einem sehr nahe gleich hellen Begleiter den Burnham 1890 am 12-Zoller entdeckte
1897.47 267.2° 0.62″ Aitken
Der Begleiter ist übrigens noch früher schon von Hough gesehen worden.

β 954 54 Herculis
AR 16h 50m 6s D + 18° 38′
Der Hauptstern 5.0 Gr., der Begleiter 12.5 Gr, letzterer 1880 von Burnham am 18½-Zoller entdeckt. Doolittle giebt folgende Messungen
1898.47 175.8° 2.73″
Ein physisches System, da beide Komponenten, die gleiche Eigenbewegung zeigen.

β 1088 μ Draconis
AR 17h 2m 51s D + 54° 38′
Ein dreifaches System A 5.0, B 13.5, C 5.1 Gr. A und B als Doppelstern von W. Herschel 1779 entdeckt und 1837 von W. Struve beobachtet (Σ 2130). Der ferne Stern C wurde erst 1890 von Burnham am 36-Zoller gesehen
B und C 1899.44 193.2° 12.33″
A und B 1889.27 159.4° 2.40″
Alle drei Sterne bilden ein physisches System, da sie gleiche Eigenbewegung zeigen.

β 1118 η Ophiuchi
AR 17h 3m 30s D + 15° 34′
Ein Stern 3.4 Gr. den Burnham 1890 am 36-Zoller als sehr engen Doppelstern, aus nahe gleich hellen Komponenten bestehend, erkannte. Aitken giebt folgende Messungen
1899.37 253.8° 0.47″ 3.5 u. 4.1 Grösse.
Die Bewegung beider Komponenten umeinander ist werkwürdig langsam, nur etwa 2° pro Jahr.

β 282 (im Ophiuchus)
AR 17h 8m 31s D — 14° 27′
Der Hauptstern 6 3 Gr. hat einen Begleiter 11 3, den Burnham 1875 am 18½-Zoller entdeckte.
1889 42 151 9° 4.31″

β 416 Scorpii 185.
AR 17h 10m 47s D — 34° 51′
Dreifach A 6 0, B 83, C 12 Gr. A und C wurde von Herschel als Doppelstern beobachtet, B entdeckte Burnham am 6-Zoller.
A und B 1892.38 24.4° 0.58″
A und C 1892 36 129.4° 30.55″
Seit Entdeckung des nahen Begleiters B hat dieser beinahe einen ganzen Umlauf um A vollführt. Die wahrscheinliche Umlaufsdauer ist 32 bis 35 Jahre. Der Hauptstern hat eine betrachtliche Eigenbewegung (1 15″ jährlich), dies und die kurze Umlaufsdauer des Begleiters machen wahrscheinlich, dass das System eine merkliche Parallaxe besitzt, was durch Untersuchungen auf der südlichen Erdhalfte festzustellen wäre.

β 1090 β Draconis
AR 17h 27m 43s D+52° 23′
Dieser Stern 3. Gr. besitzt einen höchst lichtscharfen Begleiter (1 4 0 Gr.), den Burnham 1890 am 36-Zoller entdeckte.
1898.31 12 2° 4.27″
Eine Stellungsänderung desselben ist bis jetzt nicht nachweisbar. Nur die grössten Refraktoren können den Begleiter zeigen.

β 962 26 Draconis
AR 17h 33m 44s D +61° 58′
Ein Stern 5.5 Gr. mit einem Begleiter 11.6 Gr., den Burnham am 18½-Zoller entdeckte. Aitken giebt folgende Messung:
1898.70 79.7° 0.47″
Die Distanz war 1879.39 1.31″ und hat seitdem stetig abgenommen, sodass der Begleiter jetzt ein überaus schwieriges Objekt ist, besonders auch wegen der grossen Helligkeitsverschiedenheit zwischen ihm und dem Hauptstern.

β 1251 (im Ophiuchus)
AR 17h 36m 35s D + 16° 1′
Der Hauptstern ist 6.0, der Begleiter 10 bis 11. Gr., letzterer wurde von Burnham am 18½-Zoller entdeckt. Doolittle giebt folgende Messungen:
1898 48 71 5° 1.42″.
Ein physisches System.

β 130 90 Herculis
AR 17h 49m 24s D + 40° 2′
Ein hübscher Doppelstern, auch für mässige Instrumente. Der Hauptstern ist 6.0, der Begleiter 9.7 Gr., letzterer von Burnham am 6-Zoller entdeckt. Die Messungen zeigen bis heute keine Stellungsanderung des Begleiters.
1881 46 122.2° 1.90″.
Der Hauptstern ist goldfarbig, der Begleiter blau.

β 283 (im Sagittarius)
AR 17h 54m 38s D — 22° 47′
Dreifach A 6 0, B 13 0, C 14. Gr. B am 18½-Zoller, C am 36-Zoller entdeckt.
A u. B 1892 39 238 6° 8.17″
A u. C 1892.39 344 0° 14.10″

β 1124 67 Ophiuchi
AR 17h 54m 38s D + 2° 56′
Fünffach A 5, B 14 8, C 8.3, D 11 5, E 12. Gr. C wurde schon von Herschel beobachtet, B entdeckte Burnham am 36-Zoller, D am 18½-Zoller.
A u. B 1898 54 195 8° 6.72″
C u. D 1898 54 128 7° 8.16″
A u. C 1889 40 143 6° 54 54″
A u. E 1898 54 178.0° 45 66″

β 1125 68 Ophiuchi
AR 17h 55m 40s D — 1° 19′
Dieser Stern 5. Grösse hat einen äusserst nahen Begleiter 9. Grösse, den Burnham am 36-Zoller 1890 entdeckte.
1898 52 15 3° 0.86″
Schiaparelli fand (1892 66), dass der Hauptstern wiederum doppelt ist

320 0° 0.3″, Burnham hatte, nachdem er Kenntnis hiervon erhalten, keine Gelegenheit den Stern zu beobachten. Dieses wird ein höchst interessanter dreifacher Stern sein.

β 245 Sagittarii 46
AR 18h 2m 21s D —30° 45′

Ein Stern 6 Grösse mit einen Begleiter 10 Grösse von Burnham am 6-Zoller gefunden, aber schon früher auf der Harward-Sternwarte entdeckt. See giebt folgende Position:
1897 50 353 6° 4 67
Der Begleiter zeigt seit 1869 keine Stellungsänderung

β 637 (im Ophiuchus)
AR 18h 3m 54s D + 3° 6′

Der Hauptstern 6 5 der Begleiter 12 5 Gr, letzterer am 18½-Zoller entdeckt.
1898 51 194 4° 7.01″
Der Hauptstern hat eine beträchtliche Eigenbewegung, der Begleiter teil sie.

β 292 *μ* Sagittarii
AR 18h 6m 35s D — 21° 5′

Ein vielfacher Stern A 4 5, B 11, C 13.5, D 9.5, E 9 5 Grösse BD und E wurde schon von J Herschel beobachtet, den schwachen Stern C sah Burnham am 26-Zoller zu Washington.
A u. C 1899 55 119 0° 25.92″
A u B 1897 71 258 1° 17.24″ See
A u. D 1892 57 311 9° 48.78″ Howe
A u E 1892 57 114 8° 50 02″ »

β 286 16 Sagittarii
AR 18h 8m 4s D — 20° 25′

Ein Stern 6 0 Gr. mit einem schwachen Begleiter 12. bis 13 Gr., den Burnham am 26-Zoller zu Washington auffand
1897.73 217 2° 6.22″ (See)

β 760 *η* Sagittarii
AR 18h 9m 30s D —36° 48′

Vierfach A 3.5, B 10., C 13., D 10 Gr., von Burnham 1879 auf Mt. Hamilton am 6-Zoller entdeckt.

A u B 1897.38 105.3° 3 87″ (See)
A u C 1896.48 276.2° 33 34″ (Aitken)
A u D 1896 47 303 8° 93 14″ »

β 1253 Lyrae 28
AR 18h 28m 15s D + 30° 28′

Ein Stern 6 0 Gr. mit einen scharfen Begleiter 13.5 Gr, den Burnham am 36-Zoller entdeckte.
1898.75 157.1° 7.31″ Aitken.

β 643 Lalande 34438
AR 18h 29m 41s D + 4° 50′

Dreifach A 6 0, B 12 5, C 8 7 Gr A und C bilden den Struve'schen Doppelstern Σ 2342, B wurde am 18½-Zotter von Burnham entdeckt. Folgende Messungen sind von Aitken:
A u. B 1898 53 335 8° 9.59″
1898 53 7 0° 29.28″

β 968 *ζ* Lyrae
AR 18h 40m 38s D + 37° 29

Fünffach A 4 2, B 15, C 13 5, D 5 8, E 13 Grösse.
A u. B 1898 63 50 7° 27.04″ Aitken
A u C 1898 63 27.3° 45 55″ »
A u. D 1889 42 149 3° 43 73″
A u E 1898 63 302 8° 61 79″ Aitken

A und D bilden den Struve'schen Doppelstern (Σ 38 App. I), C und E wurde am 18½-Zoller entdeckt, B am 36-Zoller

---

293 *β* Lyrae
AR 18h 45m 39s D + 33° 13′

Seehsfach A (3 Gr., veränderlich), B 7., C 13., D 14.3, E 9 7, F 9 0 Gr A u. B bilden den Struve'schen Doppelstern (Σ 39 App. I), C ward am 26-Zoller, D am 36-Zoller (von Aitken) entdeckt.
A u. C 1898 65 247 6″ 47 13″ Aitken
A u B 1895 08 149 0° 45 70″ Glasenapp
A u. D 1898 65 68 3° 64.26″ Aitken
A u. E 1898.65 317 8° 67 22″ »
A u F 1898 76 19 0° 86 28″ »

Stellungsänderungen bei den Begleitern sind bis jetzt nicht nachweisbar

---

β 1033 *ν*¹ Sagittarii
AR 18h 46m 56s D —23° 53′

Dreifach A 4.5, B 12., C 10.5 Gr., A und C wurden schon 1838 von John Herschel beobachtet, den Begleiter B sah Burnham 1888 am 36-Zoller

1898.54 A und B 106.4° 2.32″
1898.58 A und C 59.6° 28.22″

β 646 113 Herculis
AR 18h 49m 41s D +22° 30′

Dreifach: A 6., B 12,5, C 12.5 Gr, beide Begleiter am 18½-Zoller entdeckt.

1878.68 A und B 34.2° 35.48″
1877.53 B und C 159.2° 7.0″
1878.68 A und C 24.9° 40.68″

β 1255 BAC 6476
AR 18h 51m 37s D +48° 13′

Ein Stern 6.0 Gr. mit einem Begleiter 13.0 Gr, den Burnham 1892 am 36-Zoller entdeckte.

1898.64 89.3° 1.76″ Aitken

β 648 BAC 6480
AR 18h 52m 30s D +32° 45′

Ein Stern 6 Grösse, mit einem Begleiter 9. Grösse den Burnham 1879 am 18½-Zoller auffand, damals ein sehr schwieriges Objekt, da die Distanz nur 0.6″ betrug.

1899.34 223.3° 1.26″ Aitken

Der Begleiter hat seit der Entdeckung seine Stellung im Positionswinkel um etwa 90° geändert.

β 287 ζ Aquilae
AR 18h 59m 54s D +13° 41′

Ein Stern 3. Grösse mit einem schwachen Begleiter 13. Grösse, den Burnham am 26-Zoller zu Washington auffand.

1898.61 59.0° 5.98″ Doolittle.

β 240 2 Vulpeculae
AR 19h 12m 39s D +22° 49′

Dieser Stern 6. Grösse hat einen Begleiter 9.5 Grösse, den Burnham am 6-Zoller 1876 entdeckte.

1898.73 127.7° 1.97″ Doolittle.

β 653 μ Aquilae
AR 19h 28m 14s D +7° 8′

Dreifach: A 4.5, B 12.2, C 13 Gr., die beiden Begleiter 1877 am 18½-Zoller entdeckt.

1898.57 A u. B 278.3° 27.29″ Aitken
1898.57 A u. C 288.9° 27.13″ »
1898.57 B u. C 196.4° 5.22″ »

Baron v. Engelhardt hat noch zwei entfernte Begleiter D 12.5, E 9.6 gemessen, für die Burnham folgende Position giebt.

1899.55 A u. D 347.5° 60.94″
1899.55 A u. E 70.9° 180.78″

(Schluss folgt.)

J. Wilsings Untersuchungen über das Spektrum des neuen Sternes im Fuhrmann (1892).

(Schluss.)

Quantitativ durchaus vergleichbare Verschiebungen habe ich[1]) indessen im Spektrum der Funkenentladung zwischen Metallelektroden in Flüssigkeiten gefunden. Die starken Spannungen, welche bei den explosionsartigen Entladungen auftreten, bewirken, dass die Linien zu breiten Bändern ausgezogen und zugleich so stark nach Rot verschoben werden, dass sie in einzelnen Fällen ganz ausserhalb der Linien im normalen Spektrum der Funkenentladung liegen. Von besonderem Interesse sind aber in diesen Spektren zahlreiche Doppellinien, welche mit den Linien im Spektrum der Nova grosse Ähnlichkeit haben, insofern in beiden Fällen die helle Linie weniger brechbar ist, als die dunkle. Diese Doppellinien

[1]) Sitzber d. Königl. Preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin XXIV. 1899.

lassen sich nun vom Standpunkt des Kirchhoff'schen Gesetzes durch Schichtenbildung erklären, wenn die Strahlung der heissen und stark komprimierten Gasmassen in der Nähe der Elektroden, welche ein Spektrum mit stark verschobenen und verbreiterten Linien liefern, durch kühlere und unter geringerem Drucke stehende Gasschichten absorbiert wird.«

Sonach kann man die Entstehung von Doppellinien im Spektrum der Nova auf zwei verschiedene Arten physikalisch erklären, nämlich erstens durch mechanische Drucksteigerung in der Umgebung der leuchtenden Moleküle und Schichtung verschieden heisser und dichter Gasmassen und zweitens durch Luminescenzstrahlung bei niedriger Temperatur.

Wenn die Duplizität der Wasserstofflinien im Spektrum der Nova als eine Folge hohen Drucks betrachtet wird, so ergiebt sich, wie Prof. Wilsing des Näheren zeigt, als notwendige Konsequenz, dass die Temperatur der Photosphäre eine verhältnismässig niedrige gewesen ist. »Daher konnten im allgemeinen die Dämpfe der schwerflüchtigen Metalle nicht bestehen, obwohl das Vorkommen lokaler, den Protuberanzen ähnlicher Anhäufungen aus der Tiefe emporgerissener Metalldämpfe nicht auszuschliessen ist. Nach Campbell sind nur anfänglich Natriumdämpfe in glühendem Zustande vorhanden gewesen, bald verschwand aber die gelbe Linie des Natriums im Sternspektrum, und es trat eine etwas brechbarere Linie hervor, die mit einer der hellsten Linien im Wasserstoffspektrum nahe zusammenfiel. Eine ganz analoge Veränderung des Spektrums wurde aber von Vogel[1]) beim Kometen Wells beobachtet, insoferne mit dem Aufleuchten der Natriumlinien in der Sonnennähe eine merkliche Helligkeitsabnahme der Kohlenwasserstoffbänder verbunden war. Diese Verdrängung[1]) des einen Spektrums durch das andere ist für die elektrische Lichtentwickelung charakteristisch, und nach Hasselberg[2]) leiten in einem Gemisch von Kohlenwasserstoff- und Natriumdämpfen wesentlich letztere die Entladung, während die Anwesenheit von Natriumdampf in der Kohlenwasserstoffflamme die Entwickelung des Kohlenwasserstoffspektrums in keiner Weise beeinträchtigt. Unter der Annahme, dass die Temperatur in der Photosphäre der Nova verhältnismässig niedrig gewesen ist, hat man hier an spannungslose Glimmentladungen zu denken, welche zugleich die Bildung des vollständigen Wasserstoffspektrums begünstigen.« Prof. Wilsing hat deshalb eine Vergleichung des Spektrums der Photosphäre und des Wasserstoffspektrums vorgenommen und zeigt, dass thatsächlich ausser der eben erwähnten gelben Linie zahlreiche charakteristische Linien des Wasserstoffspektrums mit Linien im Spektrum der Nova zusammenfallen.

Ferner hat er spezielle Untersuchungen über die Veränderungen angestellt, welche das Wasserstoffspektrum in Geissler'schen Röhren bei verschiedenem Druck und verschiedener Art der Lichterregung der Röhren erfährt. Aus den mit allen Details mitgeteilten Bestimmungen ergiebt sich eine merkliche Verschiebung, die nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums gerichtet ist, sobald der Druck zunimmt. Bei der Identifizierung der Linien im Spektrum der Nova Aurigae berücksichtigt Prof. Wilsing von der entwickelten Hypothese ausgehend, nur das Wasserstoffspektrum, das Spektrum der Chromosphäre und

[1]) Über das Spektrum des Kometen Wells Astron. Nachr. Bd. 102. Fernere Beobachtungen über das Spektrum des Kometen Wells. Astron. Nachr. Bd. 102.

[2]) E. Wtedemann, Untersuchungen über die Natur der Spektra. Wied. Ann. N. F. Bd. 5.

[3]) Über die Spektra der Kometen und ihre Beziehungen zu denjenigen gewisser Kohlenverbindungen. Mem. de l'Academie Imperiale des Sciences de St. Petersbourg T. XXVIII.

das Spektrum der leichtflüchtigen Metalle Natrium und Magnesium. Ferner beschränkt er sich bei der Vergleichung auf die hellsten Linien resp Linengruppen in beiden Spektren, da auf die Übereinstimmung der zahlreichen, von einzelnen Beobachtern gemessenen schwacheren Linien bei der grösseren Unsicherheit ihrer Bestimmung im Spektrum der Nova und bei dem Linienreichtum des Wasserstoffspektrums weniger Gewicht zu legen ist. Denjenigen Teil der Verschiebungen der Linien, welcher nach dem Doppler'schen Prinzip als eine Folge der Bewegung der Nova in der Richtung des Visionsradius anzusehen ist, vernachlässigt er als unmerklich gegenüber den Änderungen der Wellenlängen, welche auf physikalische Ursachen zurückzuführen sind.

Wilsing giebt in einer Tabelle eine Zusammenstellung der Wasserstofflinien nach Ames und Hasselberg und nach seinen eigenen Messungen, sowie die Wellenlängen einiger dem Chromosphären- und Clevertgase angehöriger Linien, endlich die von Vogel im Spektrum der Nova bestimmten Wellenlängen von Linien und Streifen. »Die im Potsdam angefertigten Spektrogramme der Nova umfassen den von λ 380 $\mu\mu$ bis λ 490 $\mu\mu$ reichenden Teil des Spektrums. Berücksichtigt man nur die hellsten Linien in diesem Teile des Wasserstoffspektrums, also abgesehen von den Hauptlinien die Linien bei λ 407 $\mu\mu$, λ 416 $\mu\mu$, λ 418 $\mu\mu$, λ 421 $\mu\mu$, λ 456 $\mu\mu$, λ 458 $\mu\mu$, λ 463 $\mu\mu$ und λ 493 $\mu\mu$, so ergiebt sich, dass allen diesen Linien mit Ausnahme von λ 421 $\mu\mu$ helle Bänder im Sternspektrum entsprechen, wenn auch die Linien bei λ 463 $\mu\mu$ und λ 493 $\mu\mu$ besser mit hellen Chromosphärenlinien übereinstimmen. Indessen liegt letztere Linie, welche von Vogel nur auf einer Platte gemessen worden ist, dicht am Ende des Spektrums, wo die Empfindlichkeit der Schicht nach Rot rasch abnimmt, sodass bei der Breite der Linie eine scheinbare Verschiebung der Linienmitte nach Violett nicht ganz ausgeschlossen ist.

Im optischen Teil des Spektrums der Nova entsprechen die Linien bei λ 501 7 $\mu\mu$ und λ 588.6 $\mu\mu$ den besonders charakteristischen Gruppen des Wasserstoffspektrums im Grün und Gelb, während die Linien bei λ 516.7 $\mu\mu$, λ 531.7 $\mu\mu$ und λ 705 $\mu\mu$ dem Magnesium-, Korona- und Cleveitspektrum angehören dürften. Noch deutlicher tritt die Ähnlichkeit des Spektrums der Nova mit dem Spektrum des betr Gasgemisches hervor bei Betrachtung der mit grösserer Zerstreuung angestellten Beobachtungen und Messungen von Becker, Belopolsky, Campbell, Huggins, Sidgreaves u. a.«

Wilsing stellt in einer Tabelle die von verschiedenen Beobachtern für die hellsten Linien im Spektrum der Nova gefundenen Wellenlängen mit denen von Linien des Wasserstoffspektrums zusammen. »Ganz besondere Aufmerksamkeit haben Sir William Huggins und Lady Huggins der Linie λ 501 $\mu\mu$ zugewandt. Durch Vergleichung mit dem Stickstoff- und dem Bleispektrum konnte zunächst festgestellt werden, dass die sehr breite Linie im Spektrum der Nova erheblich weniger brechbar war, als die Hauptnebenlinie, und ihr die Wellenlänge λ 501 4 $\mu\mu$ zukam. In der späteren Erscheinung der Nova Febr. 1893 gelang es, die breite Linie in eine Linengruppe aufzulösen.« Im Spektrum der Nova sind ferner die Koronalinie und einige andere hellere Chromosphärenlinien in der Nähe derselben gesehen worden; auch fallen einige Linien zwischen λ 554 $\mu\mu$ und λ 576 $\mu\mu$ nahe mit Fundamentallinien Hasselbergs zusammen, welche als besonders leicht erkennbare Linien im Wasserstoffspektrum zu bezeichnen sind. »Von besonderem Interesse ist aber die helle Gruppe bei λ 589 $\mu\mu$ im Sternspektrum, da hier die für den optischen Teil des zweiten Wasserstoffspektrums charakteristische Doppellinie liegt. Man darf wohl mit Sicherheit annehmen, dass

diese Linie von mehreren Beobachtern gesehen worden ist, obwohl anfänglich auch die Natriumlinien sichtbar waren und erst bei deren Verschwinden die Doppellinie des Wasserstoffspektrums deutlicher hervortrat. Endlich dürfte D_3, ebenso wie die gleichfalls dem Heliumspektrum angehörige Chromosphärenlinie λ 705 $\mu\mu$ im Spektrum der Nova vorhanden gewesen sein.«

Von den helleren Linien des Sternspektrums bespricht Witsing noch die Linie bei λ 517 $\mu\mu$. »Huggins hat die Linie mit dem grünen Band im Kohlenwasserstoffspektrum direkt verglichen und eine geringe Verschiebung der Intensitätsmaxima beider Objekte gefunden, wie sie auch in den Kometenspektren vorkommt, welchen wie dem Sternspektrum das rote und das gelbe Band des Kohlenwasserstoffs fehlen. Da von Becker, Campbell und Sidgreaves ausserdem Linien gemessen worden sind, die mit den Anfangslinien des blauen Kohlenwasserstoffes bei λ 474 $\mu\mu$ gut übereinstimmen, und da die Linie bei λ 431 $\mu\mu$ im Sternspektrum mit der Kante des violetten Kohlenwasserstoffbandes zusammenfällt, so ist das Vorhandensein von Kohlenwasserstoff in der Photosphäre der Nova nicht unwahrscheinlich. Indessen unterscheidet sich die Linie λ 517 $\mu\mu$ doch insofern wesentlich von dem Kohlenwasserstoffband, als die nach Violett gelegene Kante der Linie schärfer begrenzt war, während bei den Kohlenwasserstoffbandern das Umgekehrte der Fall ist. Nun liegt ausser dem Kohlenwasserstoffbande noch die b-Gruppe des Magnesiumspektrums in der Nähe der Sternlinie, und zwar fiel letztere nach der Beobachtung von Huggins nahe mit dem brechbareren Paar zusammen, hatte aber sonst keine Ähnlichkeit mit dem erwähnten Triplet. Ebensowenig schien sie mit dem Bande des von Liveing und Dewar beschriebenen Magnesium-Wasserstoffspektrum identisch zu sein, da dessen Bänder, wie die Kohlenwasserstoffbänder nach Rot scharf begrenzt und nach Violett verwaschen sind. Indessen tritt nach meinen Versuchen bei hohem Druck, wie er beim Übergang des Funkens zwischen Magnesiumelektroden unter Wasser vorhanden ist, an die Stelle der b-Gruppe ein breites, nach Rot verwaschenes Band, dessen nach Violett gelegene, ziemlich scharf begrenzte Kante etwas brechbarer ist als b_4, und das deshalb nach Lage und Aussehen recht gut der Sternlinie entspricht. Da sich verschiedene Linien desselben Metallspektrums, wenn die Dämpfe unter hohem Druck stehen, häufig ganz verschieden verhalten, so ist es nicht auffaltend, wenn das Triplet des Magnesiumspektrums im Violett nicht sichtbar war.«

»In dem weniger brechbaren Teil des Spektrums der Nova ist besonders von Becker noch eine Reihe von Linien gemessen worden, die Hasselberg'schen Fundamentallinien entsprechen würden, wenn man annehmen wollte, dass die Wellenlängen von Becker in dieser Gegend des Spektrums zu gross gemessen worden sind, wie auch die Wellenlängen der Linien λ 501 $\mu\mu$, λ 517 $\mu\mu$ und λ 531 $\mu\mu$ von Becker grösser angegeben werden als von anderen Beobachtern.«

»In der Zeit bis zur zweiten Erscheinung hat das Spektrum der Nova bedeutende Veränderungen erfahren und war nach Campbell und von Gothard[2]) dem Spektrum der planetarischen Nebel sehr ähnlich geworden, unter der Voraussetzung einer der früheren entgegengesetzten Verschiebung der Linien im Sternspektrum von 0·5 $\mu\mu$ nach Violett. Die Vergleichung des Spektrums der Nova mit dem Spektrum der planetarischen Nebel ergiebt eine Übereinstimmung mit der hier entwickelten Hypothese insofern, als letztere die Lichtentwickelung in dieser Epoche gasformigen Elementen mit Ausschluss von Metalldämpfen zuschreibt, welche

[2]) Mathem u naturw. Berichte Bd. X Budapest 1892.

bei verhältnismässig niedriger Temperatur lumineszieren. Doch dürfen die Unterschiede der Spektra in beiden Epochen im allgemeinen nicht als Änderung in der Verschiebung der Linsensysteme betrachtet werden, sondern sind auf Änderungen in der Zusammensetzung der leuchtenden Gasmassen zurückzuführen, wie sie mit der Abnahme von Temperatur und Spannung verbunden sind, und welche in ähnlicher Weise, wie es bei den Natriumlinien beobachtet wurde, das Verschwinden bestimmter Linien zur Folge hatten, während die Linien anderer Bestandteile an Intensität zunahmen.«

Die Ergebnisse dieser Untersuchung hat Prof. Wilsing endlich in den folgenden Sätzen[1]) verallgemeinert:

»Die physikalische Erklärung des Spektrums der neuen Sterne geht hiernach von der Voraussetzung aus, dass sich diejenigen leuchtenden Molekülе, welche die hellen Linien im Sternspektrum geben, unter höherem Druck befinden. Will man die Hypothese eines Doppelsternsystems bei der Nova Aurigae beibehalten, so würde man dem einen der beiden Sterne ein Spektrum mit dunklen, breiten Absorptionslinien zuschreiben müssen, welche die Stelle der Linien im normalen Spektrum einnehmen, während die von dem anderen Stern herrührenden hellen Linien nach Rot verschoben sind und die weniger brechbare Seite der Absorptionslinien in dem zur Beobachtung gelangenden Gesamtspektrum teilweise überlagern. Bei den rasch verlaufenden Lichtschwankungen, welche nämlich die Mehrzahl der neuen Sterne zeigte, wird die Annahme mechanischer, von Drucksteigerungen begleiteter Massenverschiebungen nichts Auffallendes haben, wenn man die analogen Erscheinungen der Protuberanzen in der Sonnenphotosphäre zur Vergleichung heranzieht. Aber auch auf chemischem Wege können Drucksteigerungen hervorgebracht werden, wenn die Temperatur niedrig genug ist, um die Bildung von Verbindungen zu gestatten. Auf eine verhältnismässig niedrige Temperatur weist aber gerade das Verhalten der Wasserstofflinien hin, wenn ihre Verschiebung im Sternspektrum als Wirkung des Drucks angesehen wird, da bei hoher Temperatur zugleich eine so beträchtliche Verbreiterung der Linien hätte eintreten müssen, dass dieselben vermutlich nicht zu erkennen gewesen wären. Von diesem Standpunkt aus wäre die Erscheinung der Nova vielleicht als Folge einer Gleichgewichtsstörung eines in seiner Entwickelung bereits weit vorgeschrittenen Sterns aufzufassen, einer Störung, welche etwa durch Gravitationswirkungen bei dem nahen Vorübergang zweier Wettkörper verursacht werden kann.

Aber auch ein einfacher Stern kann unter gewissen Voraussetzungen ein Doppelspektrum geben. Wenn der eigentliche Kern des Sterns von einer so ausgedehnten und intensiv leuchtenden gasförmigen Hülle umgeben ist, dass die Strahlung der Randpartien, welche über den Kern hinausragen, einen erheblichen Bruchteil der Gesamtstrahlung ausmacht, so wird ein Spektrum mit hellen Linien auftreten, welches sich über das Absorptionsspektrum des Kerns legt, und zwar wird durch die Strahlung der unteren, dem Kern zunächst liegenden, heissten und dichtesten Schichten der Hülle der weniger brechbare Teil der entsprechenden Absorptionslinien im Spektrum des Kerns aufgehellt werden müssen, sodass ein Spektrum mit Linienpaaren entsteht, welche sich je aus einer hellen und einer brechbareren dunklen Linie zusammensetzen. Die Erklärung des Doppelspektrums durch Annahme einer ausgedehnten Atmosphäre, wie sie Scheiner auch bei γ Cassiopeiae voraussetzt, würde sich besonders für P Cygni wegen der Unveränderlichkeit des Spektrums dieses Sterns eignen, da wesentlich statische gegenüber den

[1]) Astron. Nachr. No. 3603

früher betrachteten dynamischen Druckwirkungen auftreten.

Wollte man den Boden des Kirchhoff'schen Gesetzes verlassen und das Gebiet der Luminescenzerscheinungen betreten, so würde man ebenfalls leicht zu einer Erklärung der Entstehung von Doppelspektren gelangen. Nach den neueren Untersuchungen, besonders von E. Wiedemann, scheint die Fähigkeit, bei niedriger Temperatur zu leuchten oder zu lumineszieren, eine allgemein verbreitete zu sein. Diese Lichtprozesse, zu welchen auch die Fluorescenzerscheinungen gehören, nehmen gegenüber dem Kirchhoff'schen Gesetz eine Ausnahmestellung ein, da die Brechbarkeit der hellen Bänder geringer ist, als diejenige der entsprechenden Absorptionsstreifen, sodass durch Übereinanderlagerung des Emissions- und des Absorptionsspektrums unmittelbar ein Doppelspektrum zu stande kommt. Auf diese Gattung von Doppelspektren soll hier wenigstens hingewiesen werden, da die Möglichkeit einer lumineszierenden Lichtentwickelung im Weltraum zugegeben werden muss, obschon der Nachweis einer derartigen Strahlung bisher nicht gelungen ist.

Das Spektrum einer Nova zeigt im ersten Stadium der Entwickelung ausser den Linien des Wasserstoffs des Heliums und einigen Chromosphärenlinien hauptsächlich Linien der leichtflüchtigen Metalle. So lange die aufsteigende Bewegung der heissen Gasmassen andauert und die Druck- und Temperaturverhältnisse in den leuchtenden Schichten sich nicht ändern, finden auch keine wesentlichen Änderungen im Spektrum statt. Erst später, wenn jene Bewegung aufgehört hat und infolge von Strahlung und Ausdehnung Abkühlung eintritt, zieht sich das Spektrum auf die intensivsten grünen und grünblauen Partien zusammen, bis schliesslich zuerst das kontinuierliche Spektrum und das Absorptionsspektrum meist ganz verschwinden. Nunmehr tritt die elektrische Lichtentwickelung, welche den spannungslosen Ausgleich der infolge jener Vorgänge entstandenen elektrischen Gegensätze begleitet, deutlicher hervor und bewirkt Änderungen im Spektrum, insofern nach der Kondensation der Metalldämpfe Linien einzelner Bestandteile der gasförmigen Hülle, welche die Entladungen vorzugsweise leiten, an Helligkeit zunehmen. Die Entwickelung der Nova strebt einem neuen Gleichgewichtszustande zu, bei welchem der Kern aus den schwerer flüchtigen Elementen besteht und die hauptsächlich aus den emporgeströmten Massen bestehende Hülle eine verhältnismässig grosse Ausdehnung besitzt. In dieser Phase der Entwickelung, welche von längerer Dauer sein kann, dürften sich P Cygni und β Lyrae befinden.«

Vermischte Nachrichten.

Über das Wesen der Sonnenflecke. Gelegentlich der Beschreibung eines am 17. Juni 1900 beobachteten grossen Sonnenfleckes, der einer Gruppe von 80000 *km* angehörig, mit seinen Anhängen einen Durchmesser von 36000 *km* besass, äussert Moreux sich über die Natur der Flecke. Der von ihm abgebildete grosse Fleck ist nach Moreux ein schönes Beispiel für die bisher noch wenig erforschte Teilung der Flecke, welche er nach seinen Erfahrungen als eine Wirkung des Eindringens der Photosphäre ansieht. Die unter dem Namen »Reiskörner« bekannten hellen Wolken verlängern sich, wie vom Flecke angezogen, bilden den Hof und stürzen bald in den Kern, was in der Figur schön zur Anschauung kommt. — Zur Erklärung aller von den Flecken bekannten Erscheinungen nimmt Moreux an, dass sie überhitzte (hyper-

thermische) Gebiete darstellen. Jede Wärmezunahme an der Sonnenoberfläche begünstigt die Dissociation und unterdrückt die Strahlung dieser Stelle der Photosphäre. Als Ursache solcher Wärmesteigerung wird eine lokale Verdichtung der Korona- und Chromosphärenstoffe angenommen, gleichzeitig wird an dem Orte eines Fleckes ein Centrum eines Hochdruckgebietes vorausgesetzt, das die überhitzten Gase hindert, aufzusteigen und sich oben zu verbinden. Wäre das Druckcentrum nicht vorhanden, so hätte man hier Fackeln statt eines Fleckes. Zur Stütze dieser Anschauung wird angeführt, dass das Spektrum der Flecke dasselbe ist wie das der Photosphäre, und dass der Kern eine violette Färbung besitzt, ferner die strahlenartige Anordnung des Fleckenhofes [1])

Über die Bestimmung der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen des Planeten (433) Eros schreibt Herr Dr. E. Hartwig in No. 3656 der Astronomischen Nachrichten folgendes:

»Zu dem nach Paris vom 19. bis 25. Juli 1900 zusammengerufenen fünften internationalen Kongress für die photographische Himmelskarte waren auf Antrag mehrerer Mitglieder des permanenten Komitees, an dessen Spitze der Direktor der Pariser Sternwarte, M. Loewy, steht, die Repräsentanten der mit den feinsten Präzisionsmessungen sich befassenden Sternwarten eingeladen worden, um gleichzeitig mit den Beratungen über die photographische Himmelskarte solche über die Beobachtung des zur Bestimmung der Sonnenparallaxe so überaus günstigen Planeten (433) Eros in der diesjährigen Opposition zu verbinden. In der ersten Sitzung am 19. Juli wurde aus den 43 Teilnehmern am Kongress für diese speziellen Beratungen über die Beobachtung von (433) Eros eine aus den Herren André, Bakhuyzen, Christie, Elkin, Gill, Hartwig, Prosper Henry, Loewy, Trépied und Weiss bestehende Kommission gewählt, die an den beiden Nachmittagen des 20. und 21. Juli zu den folgenden Resolutionen sich einigte, nachdem betont worden war, dass wegen der Lichtschwäche und des Ortes des Planeten am Himmel zur Zeit der Opposition die gewöhnlich für Oppositionen angewendeten und auf diese Zeit sich beschränkenden Methoden gemeinsamer Beobachtungen versagen und die in dieser Hinsicht (abgesehen von der Phase des Planeten) von Dezember bis Februar gebesserten Verhältnisse wegen der Witterung auf der nördlichen Halbkugel den Erfolg gemeinsamer Beobachtungen in Frage stellen.

1. Es ist wünschenswert, dass die Parallaxenbestimmung für den Planeten (433) Eros durch mikrometrische, heliometrische und photographische Messungen geschehe

a) durch Beobachtung in östlichen und westlichen Stundenwinkeln an einem und demselben Observatorium;

b) durch Zusammenwirken der Observatorien in Europa und Nordamerika;

c) durch Zusammenwirken der nördlichen und südlichen Observatorien.

2. Es ist notwendig, während der Zeit der Parallaxenbeobachtungen die Bewegung von (433) Eros auch so genau wie möglich durch mikrometrische, heliometrische und photographische Beobachtungen zu bestimmen.

3. empfiehlt die Kommission

a) den Beobachtern, die durch mikrometrische, heliometrische und photographische Beobachtung die Parallaxe bestimmen, sei es auf einem isolierten Observatorium, sei es durch Zusammenwirken mehrerer Observatorien in Europa und in Nordamerika, die Beobachtung jeden Abend und jeden Morgen zu machen und jede günstige Gelegenheit der Luft zu benutzen, um die Beobachtungen in den grösseren passenden Stundenwinkeln auszuführen,

[1]) Compt. rend. 1900. T. CXXX, p. 1743 durch Naturw. Rundschau, No. 36.

b) den Beobachtern, die die Parallaxe durch Deklinationsdifferenzen in der nördlichen und südlichen Halbkugel bestimmen werden, die Beobachtungen so anzuordnen, dass die mittleren Beobachtungszeiten sich nicht zu sehr von der Durchgangszeit von (433) Eros durch den Meridian der südlichen Observatorien entfernen.

4. Es ist nötig, Reihen von Spezialclichés in der Gegend zu machen, die der Planet (433) Eros durchläuft, um die Position der Vergleich- und der Anhaltsterne (étoiles de comparaison et de repère) zu bestimmen. Diese letzteren sollen ausserdem durch Meridianbeobachtungen bestimmt werden.

5. Herr Hartwig wird mit der Aufstellung eines Programms für die Heliometerbeobachtungen von (433) Eros betraut.

6. Die Herren André und Prosper Henry übernehmen die Untersuchungen über die atmosphärische Dispersion. Herr Loewy leilt die Resultate dieser Untersuchungen den Mitgliedern der Kommission und den teilnehmenden Observatorien mit.

7. Die Herren Loewy, Brown (Washington) und Bakhuyzen übernehmen die Aufgabe, die Ausführung der verschiedenen Beschlüsse über die mikrometrischen und photographischen Beobachtungen zu sichern. Die Einzelheiten des Planes für die Heliometerbeobachtungen bleiben in den Händen von Herrn Hartwig.

Die Verhandlungen des allgemeinen Kongresses bewegten sich hauptsächlich auf dem Gebiete interner, das grosse photographische Unternehmen betreffender Fragen. Als allgemein interessant ist die Auskunft des Herrn Lumière von Lyon über die beste Art der Konservierung photographischer Platten mitteilenswert, dass die natürlich (ohne Alkohol) getrockneten Platten einfach in einem trockenen Raume geschützt vor Verstaubung, frei (ohne Einhüllung) aufgestellt, sich am besten konservieren. Formol und Lack machen die Schicht bald rissig.«

Über den Ursprung gewisser Linien im Spektrum der Sterne vom Typus β Crucis und über das Spektrum des Siliciums hat Joseph Lunt einige Untersuchungen veröffentlicht.[1]) D. Gill hat vor kurzem darauf aufmerksam gemacht, dass in den Spektren von β Crucis, ε Canis majoris und einiger anderer Sterne mit ähnlichen Spektren drei Linien unbekannten Ursprungs vorhanden sind, deren Wellenlängen 4552·79, 4567·09, 4577·68 betragen. Als J. Lunt durch eine Argonröhre mit 2 *mm* Gasdruck hochgespannte Funken schlagen liess und das Spektrum derselben photographierte, fand er zu seinem Erstaunen auch das Sauerstoffspektrum und ausserdem zwei starke Linien am grünen Ende des Spektrums, welche mit den Linien im Spektrum von β Crucis übereinstimmten und schliesslich auch die dritte. Eine vollständige Bestätigung der Übereinstimmung wurde dann durch die photographische Aufnahme des Spektrums von ε Canis majoris erhalten, bei welcher die Argonröhre das Vergleichspektrum lieferte. Sonach war erwiesen, dass die drei Linien von bis dahin unbekanntem Ursprunge auch in dem Spektrum irdischer Stoffe auftreten. Nach einer Anzahl misslungener Versuche kam Lunt, teilweise durch Zufall, auf die Überzeugung, dass die drei Linien dem Spektrum des Siliciums angehören. Diese Linien kommen in der Aufzählung der Wellenlängen des Siliciumspektrums durch Eder und Valenta allerdings nicht vor, sondern diese führen als wenigst brechbare Linien dieses Spektrums die beiden mit den Wellenlängen 4131·5 und 4126·5 auf. Diese letzten Linien fand Lockyer in Photographien der Spektra von Sirius, α Cygni und Rigel und behauptete deshalb, diese Sterne enthielten in ihrer

[1]) Proc. R. Soc. 66, p. 44—50, Astroph. Journal XI, No 4, 262.

Atmosphäre Silicium. Merkwürdiger Weise fehlen aber gerade bei ihnen die drei starken Siliciumlinien, welche Lunt in den Spektren von β Crucis und ε Canis majoris (und γ Orionis) gefunden hat

Der Veränderliche T im Fuchs. Dieser Stern, dessen Lichtwechsels und die Dauer der Periode von Sawyer entdeckt wurde, steht am Himmel in AR $20^h\ 47{,}2^m$ D $+ 27^0\ 52{,}5$ (für 1900 0) und ist im Maximum 5 5, im Minimum 6.5 Grösse. Die Art dieses Lichtwechsels ist jüngst von M. Luizat auf Grund eigner Beobachtungen und derjenigen von Sawyer, Chandler und Yendell neu untersucht worden.[1]) Er findet als Epoche des Maximums 1885 Nov 3 02 mittl. Zeit von Paris und als Periodendauer 4 43578 Tage + 0 00014 Tage. Die Lichtabnahme vom Maximum ab ist langsam und dauert 3.0 Tage, worauf der Stern rasch (in 1.4 Tag) sein Maximum wieder erreicht.

Feuerkugel mit langsamer Bewegung. Am 27. Juli machte ich hier in Berlin eine Beobachtung, die insofern interessant ist, als es sich um eine auffallend langsam bewegte Feuerkugel handelt. In der Meinung, dass das Phänomen auch von anderer Seite gemeldet wird, erlaube ich mir die Beobachtung einzusenden

Zeit 1900 Juli 27 $9^h\ 56^m\ 30^s$ M E.Z
Dauer des Phänomens 4—$4^1/_2$ Sek
Helligkeit der Feuerkugel etwas heller als z. Z. Saturn,
nicht ganz so hell als z. Z. Jupiter.
Ausgangspunkt $\alpha\ 17^h\ 12^m\ \delta - 14^0$ bei η Ophiuchus
Endpunkt $\alpha\ 17^h\ 18^m\ \delta - 24^0$ bei δ Ophiuchus

Explodierte nicht und hinterliess keinen Schweif.

[1]) Astron. Nachr. No 3653

Gerade die sehr beträchtliche Dauer des Meteors, das die kleine Strecke wie gesagt in 4—$4^1/_2$ Sekunden zurück legte, veranlasst mich es zu melden

Bruno Burgel.

James E. Keeler. Aus San Francisko kommt die Trauerkunde, dass daselbst der Direktor der Lick-Sternwarte, Prof. James E. Keeler, verschieden ist. Die Bedeutung dieses Astrophysikers ist in der ganzen wissenschaftlichen Welt bekannt, und die unerwartete Nachricht von seinem Hinscheiden wird überall schmerzlichen Widerhall finden. Keeler war 1857 in La Salle (Illinois) geboren und hat sich schon frühzeitig mit Chemie Elektrizität und astronomischen Wissenschaften beschäftigt. Seine Studien begann er auf der John Hopkins-Universität und setzte diese später in Berlin (1882—1883) unter Helmholtz und Quincke fort. Nach seiner Rückkehr aus Deutschland entfaltete er zunächst im Verein mit Langley und Holden eine rege Thatigkeit und wurde 1888 auf Empfehlung der Letzteren als Astronom und Spektroskopiker an der neueröffneten Lick-Sternwarte angestellt. Später wurde er als Nachfolger Langleys zum Direktor der Alleghany-Sternwarte und 1898 wurde Keeler als Nachfolger Edward S. Holdens zum Direktor der Lick-Sternwarte ernannt.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein

Astronomischer Kalender für den Monat Dezember 1900.

Monats-Tag	Zeitgl. M Z.—W Z.	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Rektascension	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−10 56·69	15 26 25 32	−21 46 59·2	23 58 41 62	+ 4 61 50·0	7 35 1
2	10 33·90	16 69 45·64	21 56 11·9	0 53 22 76	6 49 47 5	8 28 4
3	10 9·60	16 37 6·55	22 4 59 2	1 50 12 15	14 16 28 6	9 24 3
4	9 45·01	16 41 28·06	22 13 21 0	2 49 18 86	17 51 45 7	10 22 6
5	9 21·55	15 45 47·14	22 21 17 0	3 50 14 63	20 17 66 0	11 22 4
6	8 59·54	16 50 8·78	22 28 46·9	4 51 51 08	21 23 12 0	12 22 2
7	8 31·00	16 54 30·95	22 35 50 4	6 52 36 66	21 4 55·7	13 20 3
8	9 4·95	15 58 53·63	22 42 27 4	8 51 11 75	19 30 1·3	14 15 9
9	7 38·41	17 3 16·81	22 48 37 7	7 46 37 05	16 52 4·6	15 6 4
10	7 11·41	17 7 40·44	22 54 21 1	8 38 41 68	13 27 16·1	15 54 9
11	6 43·56	17 12 4·46	22 59 37 3	9 27 44 91	9 31 7·4	16 38 8
12	6 15·15	17 16 28·95	23 4 26 1	10 14 25 70	5 16 51·9	17 21 6
13	5 47·06	17 20 53·75	23 8 47 4	10 59 32·10	+ 0 55 14 1	18 3 9
14	5 16·42	17 25 18·97	55 12 41 1	11 43 54 73	− 3 24 55 6	18 44·9
15	4 50·59	17 29 44·46	23 16 7·9	12 28 23 11	7 35 45·0	19 27·9
16	4 21·42	17 34 10·24	25 19 5·0	13 13 43·34	11 26 30·6	20 11 2
17	3 52·03	17 38 36·27	23 21 34·9	14 0 36·40	14 57 47·9	20 57 2
18	3 22·43	17 43 2·51	23 23 36 7	14 46 29·03	17 51 14 5	21 45 8
19	2 52·95	17 47 28·92	23 25 10 3	15 40 38 25	10 59 37 5	22 35 7
60	2 22·74	17 51 55·47	23 26 15 7	16 33 55 63	21 12 46 2	23 26 5
21	1 52·72	17 56 22·13	23 26 52 6	17 28 50·61	21 22 26·9	— —
22	1 22·64	18 0 48·85	23 27 1·8	18 24 34·40	20 23 48 5	0 23 2
23	0 52·54	18 5 15·59	23 26 42·4	19 20 14·11	18 17 23·7	1 16 0
24	− 0 22·46	18 9 42·31	23 25 54 6	20 15 7·76	15 6 10·2	2 6·0
25	+ 0 7·56	18 14 8·98	23 24 38·0	21 6 55·83	11 9 39·0	3 1 1
26	0 37·46	18 18 35·54	23 22 54 3	22 1 43·80	6 33 23·3	3 51·0
27	1 7·28	18 23 1·97	23 20 41·8	22 53 58·02	− 1 32 29·2	4 41 5
28	1 36·90	18 27 28·23	23 18 1·2	23 46 16·22	+ 3 34 5·6	5 31 7
29	2 6·31	18 31 54·26	23 14 52·8	0 39 29 11	6 30 54·4	0 23·0
30	2 35·43	18 36 20·06	23 11 16·0	1 34 10·99	13 0 57·6	7 18·2
61	+ 3 4·40	18 40 45·64	−23 7 11·5	9 30 46·62	+16 47 7·7	6 11·0

Planetenkonstellationen 1900

Dezember	3	5h Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite
»	4	17 Venus in grösster nördlicher heliozentrischer Breite.
»	4	20 Uranus in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
»	7	16 Merkur in grösster westlicher Elongation, 20° 50′
»	12	19 Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	16	22 Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
»	18	20 Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	19	9 β im Skorpion in Konj. in Rektasc. mit d. Monde, Bedeckung
»	16	17 Neptun in Opposition mit der Sonne.
»	20	1 Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	21	1 Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	21	20 Sonne im Steinbock Wintersanfang
»	22	2 Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	22	4 Merkur in Konj. in Rektasc. m Uranus, Merkur 0° 34′ nördl
»	26	17 Merkur im niedersteigenden Knoten
»	29	2 Saturn in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
»	30	6 Merkur in Konj in Rektasc. m Jupiter, Merkur 0° 43′ südl

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monats-tag	Rektascension	Deklination	Oberer Meridian-durchg.
	h m s	° ′ ″	h m
1900	**Merkur**		
Dez. 5	16 36 6 54	—15 57 36 1	22 26
10	15 42 31 38	17 33 31 8	22 28
15	16 7 49 54	19 35 54 2	22 33
20	16 36 30 54	21 12 32 1	22 42
25	17 7 21 08	22 41 24 5	22 53
30	17 39 42 27	—23 48 37 2	23 6
	Venus.		
Dez. 5	14 25 7 52	—12 20 31 1	21 30
10	14 45 1 11	14 47 33 0	21 34
15	15 13 23 35	16 8 28 7	21 38
20	15 38 15 40	17 45 38 1	21 44
25	16 3 38 33	19 13 24 7	21 46
30	16 28 26 34	—20 28 17 5	21 56
	Mars.		
Dez. 5	16 29 59 84	+12 1 23 5	17 35
10	16 36 41 93	11 30 56 7	17 22
15	16 42 45 27	11 4 19 3	17 9
20	16 48 5 43	10 41 54 9	16 54
25	16 52 33 08	10 24 28 6	16 38
30	16 56 16 40	+10 12 30 6	16 23
	Jupiter		
Dez. 2	17 13 24 12	—22 40 3 1	0 30
12	17 23 12 86	22 50 47 2	0 6
22	17 33 5 18	—22 58 10 7	23 31

Mittlerer Berliner Mittag

Monats-tag	Rektascens.	Deklination	Oberer Meridian-durchg.
	h m s	° ′ ″	h m
1900	**Saturn**		
Dez. 2	18 18 35 58	—22 44 33 3	1 65
12	18 23 30 41	22 42 57 4	1 1
22	18 28 33 55	—22 40 35 2	0 26
	Uranus.		
Dez. 2	16 44 16 63	—22 17 56 6	0 1
12	16 45 57 09	22 22 43 5	23 24
22	16 48 32 40	—22 27 15 0	23 47
	Neptun.		
Dez 2	5 52 45 07	+22 11 18 3	13 10
12	5 51 38 10	22 11 3 9	12 29
22	5 50 24 76	+22 10 51 6	11 46

Mondphasen 1900

	h	m	
Dezbr	3	6	— Mond in Erdnähe.
	6	23	31·9 Vollmond
	13	11	35·8 Letztes Viertel
	15	6	— Mond in Erdferne.
	21	12	54·9 Neumond
	28	14	41·6 Erstes Viertel
	30	5	— Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Dezbr 5	ω^2 Stier	5·5	7	5·2	7	53·9
» 10	$\varkappa$ Krebs	5·0	6	48·7	10	50·3

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Dezember 30 Grosse Achse der Ringellipse 83·95″, kleine Achse 14·61″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 51·5′ nördl.

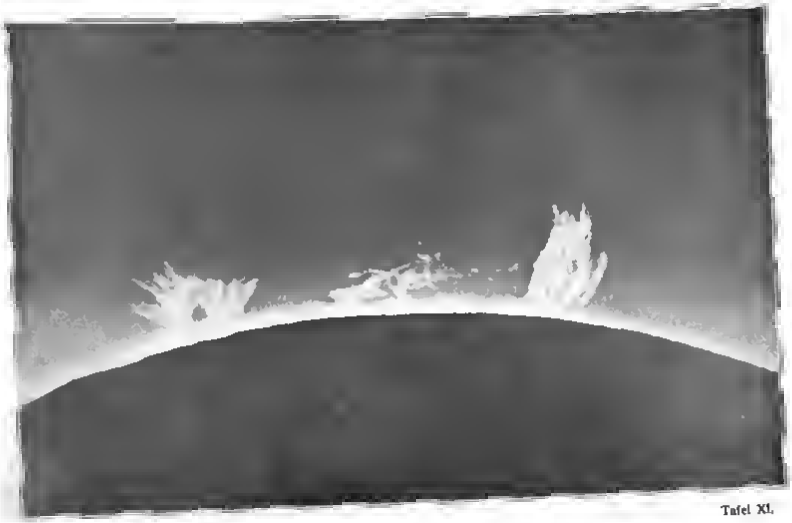
Mittlere Schiefe der Ekliptik, Dezbr 26, 23° 27′ 7·59″
Scheinbare » » » » » 23° 27′ 2·71″
Halbmesser der Sonne » » 16′ 8·57″
Parallaxe » » » 8·98″

Die Monde des Jupiter und Saturn sind im Dezember 1900 nicht zu beobachten.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Der dreispaltige Nebel im Schützen (N. G. K. 6514).

Photographiert am Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte.



Gruppe von Protuberanzen im S. W. Quadranten der Sonne.

Nach einer Photographie von E. E. Barnard und G. W. Ritchey am 6zölligen Teleskop

Band XXXIII. (1900.) Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner and astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

November 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Fernere Ergebnisse der Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai (Hierzu Tafel XI.) S. 241. — Feuerkugel-Perioden. Von Bornitz S. 244. — S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen (Schluss.) S. 248. — Der neue Stern im Adler 1899. S. 253. — Die Aussennebel der Plejaden. (Hierzu Tafel XII.) S. 254. — Vermischte Nachrichten. S. 258. — Stellungen der Jupitermonde im Januar 1901. S. 262. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 262. — Astronomischer Kalender. S. 263.

Fernere Ergebnisse der Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai.

(Hierzu Tafel XI.)

Vom Naval-Observatorium zu Washington waren auf der Centrallinie der Finsternis zwei Stationen errichtet worden, die eine in Nord-Carolina, die andere in Georgien. Die spektroskopischen Apparate der letzteren Station waren indessen abgezweigt und nach dem Orte Griffin, unmittelbar bei der Centrallinie der Finsternis, gesandt worden um eine möglichst lange Dauer der totalen Bedeckung der Sonne zu gewinnen. An beiden Central-Stationen waren 5-zöllige photohetiographische Linsen von 40 Fuss Brennweite aufgestellt, um Photographien der Korona zu erhalten, ausserdem kleinere Instrumente und mehrere der letzteren waren mit Farbenschirmen versehen zu dem Zwecke, Photographien der Korona von dem Lichte der grünen Region des Spektrums zu erhalten. Die erhaltenen Photographien der Korona bestehen in Aufnahmen von 2, 5, 10, 35, 45 Sekunden Expositionszeit. Während die 2-Sekunden-Expositionen nicht geeignet sind, um das aussere Ende der inneren Korona und die Protuberanzen befriedigend zuzeigen, sind sie in Verbindung mit den 5- und 10-Sekunden-Exponierungen von Wert zur Wiedergabe der Details der inneren und mittleren Partien der Korona in grossem Massstabe. Auf den zwei lange (45 Sekunden) exponierten Platten zu Pinehurst kündigen sich die ersten Strahlen des wiederkehrenden Sonnenlichtes an, aber beide geben feine Details

der äusseren Partien der Korona bis auf eine Entfernung von einem Monddurchmesser vom Sonnenrande. Auf der Station Barnesville wurde mit einer 6-zolligen Dallmeyer-Linse von 102 Zoll Brennweite, bei langer Exponierung die Sonnenkorona bis über die Stellung des Merkur hinaus erhalten, also bedeutend weiter wie, soweit bekannt, bei dieser Finsternis irgendwo anders.

Das Astrophysikalische Observatorium der Smithsonian-Institution hatte eine Expedition unter Leitung von Prof. Langley nach Wadesboro N. C. in 34° 57' 52" nördl. Br. und 80° 4' 27" westl. Länge von Greenwich entsandt. Zur Photographie der Details der inneren Korona konnte diese Expedition über den neuen 12-zolligen Achromaten von 135 Fuss Brennweite verfügen, welcher der Harvard-Universität gehört und den Prof. Edw. Pickering geliehen hatte. Ausserdem war noch eine 5-zollige Linse von 38 Fuss Brennweite vorhanden, welche Prof. Young von dem Princeton-Observatorium zur Verfügung gestellt hatte. Es wurden sechs Aufnahmen erhalten mit Expunierungen von $^1/_8$ bis 16 Sekunden Dauer. Von grosser Wichtigkeit sind die mit dem Bolometer angestellten Beobachtungen über die Strahlung der inneren Korona. Dieselben wurden von C. E. Mendenhall und C. G. Abott ausgeführt. Sie ergaben folgende Resultate:

1. Die Strahlung der Korona wurde durch das Bolometer erkannt und gab wenigstens 5 *mm* Ausschlag über die der dunklen Mondscheibe.

2. Die von der Erdatmosphäre reflektierte Strahlung während der partialen Phase der Finsternis ist bedeutend intensiver als die der Korona.

3. Die Korona ist thatsächlich kälter als das Bolometer und scheint daher weder viel Sonnenlicht zu reflektieren, noch auch etwa, infolge hoher Temperatur hauptsächlich, Licht auszustrahlen, vielmehr scheint sie in einer Weise Licht auszusenden, welche nicht mit einer hohen Temperaturzusammenhängt, oder wenigstens nicht mit dem Vorherrschen infraroter Strahlen, wie dies gewöhnlich in den Spektren heisser Sterne der Fall ist.

Diese letztere Schlussfolgerung enthält eine Ablehnung der Eruptiv- oder Meteor-Theorie der Sonnenkorona und die Beobachtungen, auf denen dieselbe beruht, bedürfen sicherlich der Verifizierung bei künftigen totalen Sonnenfinsternissen. Von den äusseren Teilen der Korona wurden vier photographische Aufnahmen erhalten bei 82 Sekunden Expositionsdauer. Dieselben zeigen eine Ausdehnung der Korona bis auf ungefähr drei Sonnendurchmesser. Unter den hierbei benutzten Instrumenten befanden sich ein paar 3-zollige Linsen von 11 Fuss Brennweite, sowie eine 6-zollige von $7^1/_2$ Fuss und eine $4^1/_2$-zollige von $3^1/_2$ Fuss Brennweite. Die beiden 3-zolligen Linsen haben auf den photographischen Bildern die meisten Sterne abgebildet, solche 7 Grösse und selbst noch schwächere. Die Princeton-Expedition beobachtete ebenfalls zu Wadesboro N. C. Es wurden vortreffliche Photographien der Korona erhalten, worunter eine von 20 Sekunden Exposition die Ausdehnung der Korona bis $2^1/_2$ Sonnendurchmesser zeigt, ungefähr $^7/_8$ so weit als das Auge sie unmittelbar erkennen konnte. Das Spektrum des letzten Sonnenblickes vor der Totalität, wurde von Prof. Miller mit einem spaltlosen Spektroskop, aus zwei 60° Prismen bestehend, beobachtet. Er sah keineswegs eine grosse Zahl heller Linien, wohl aber war der Übergang des gewöhnlichen Sonnenspektrums mit dunklen in ein solches mit hellen Linien scharf markiert und diesen Moment betrachtete der Beobachter als Beginn der Totalität. Zur Zeit der Mitte der Totalität wurden (in dem spaltlosen Spektroskop) 11 helle farbige Ringe wahrgenommen, doch alle nur teilweise, 40° bis 50° höchstens umfassend. Sie entsprechen wahrscheinlich sämtlich chromosphärischen Strahlen, mit Ausnahme des grünen Ringes.

Digitized by Google

Beobachtungen des Spektrums der Korona schlugen fehl, weder Prof. Young noch Russell vermochten die Korona-Linie zu sehen, ebensowenig erhielt sie Prof. Reed auf der photographischen Platte. Die Linie war also zweifellos sehr viel schwächer als 1869, 1870 und 1878, wo sie Prof. Young ohne alle Schwierigkeit sah. Prof. Young beobachtete mit einem Diffraktions-Spektroskop und benutzte das sehr helle Spektrum zweiter Ordnung. Mit diesem Instrument sieht er zu Princeton bei bewölktem Himmel ohne Schwierigkeit die dunkle Linie 1474 im Spektrum der Atmosphäre, während der Totalität aber konnte er davon nichts sehen, sondern höchstens nur ein schwaches kontinuierliches Spektrum bei weitest geöffnetem Spalt.

Die fliegenden Schattenbänder wurden von mehreren Beobachtern gesehen. Sie zeigten sich zuerst etwa $1^1/_2$ Minute vor der Totalität, wie in einer Ebene liegend, die den Rand des noch nicht verfinsterten Teiles der Sonnenscheibe tangierte, jedes etwa 2 Zoll breit, aber wallend und unregelmässig, durch Zwischenräume von 5 bis 7 Zoll voneinander getrennt. Die Geschwindigkeit ihrer Bewegung schien 5 oder 6 engl. Meilen in der Stunde zu betragen und war von SW nach NO gerichtet. Als die Totalität nahe war, verminderte sich der Zwischenraum zwischen den Schattenbändern bis auf etwa 1 Zoll und ihre Geschwindigkeit schien enorm zuzunehmen, bis zu derjenigen eines Expresszuges. Nach der Totalität waren die Bänder unregelmässiger, enger aneinander und nicht mit deutlicher Vorwärtsbewegung, sondern mehr undulirend, sie blieben etwa $1^1/_2$ Minute sichtbar und erloschen allmählich. Es ist bemerkenswert, dass die (scheinbare oder wirkliche) Bewegung, welche der Beobachter vor der Totalität hier sah, genau die entgegengesetzte in der Richtung war von derjenigen, welche die wenig ($^1/_4$ englische Meile) entfernte Expedition der Smithsonian-Institution feststellte.

Die Expedition der Verkes-Sternwarte beobachtete ebenfalls in der Nähe von Wadesboro. Die Korona wurde von ihr mit acht verschiedenen Linsen photographiert. Das Haupfinstrument hatte 6 Zoll Objektivöffnung und $61^1/_2$ Fuss Brennweite, es war horizontal montiert und mit einem Coelostat in Verbindung gesetzt, der das Bild der Sonne in das Objektiv sandte. Die Photographien erreichen eine Grösse von 13 Zoll auf den Grad. Die nämliche Monterung trug auch einen 13-zölligen ebenen Spiegel zu spektroskopischen Beobachtungen, welche Prof. Frost ausführte. Es wurden mit dem grossen Instrument 7 Platten aufgenommen von $^1/_2$ bis zu 30 Sekunden Expositionsdauer. Die Entwickelung dieser Platten auf der Verkes-Sternwarte durch Prof. Barnard zeigte später die grosse Überlegenheit der Objektive mit langer Brennweite zur Photographierung der Details der Korona (vgl. Taf. XII). Die grösste Ausdehnung, welche die Korona auf diesen Photographien zeigt, ist etwa 40′ vom Centrum des Mondes resp. der total verfinsterten Sonne. Die gesamte innere Korona wird von ihnen sehr schön mit zahlreichen Details dargestellt, aber um auch die äusseren Teile derselben aufzunehmen, hatte die Exponierung der Platte auf eine Minute ausgedehnt werden müssen. Auf drei Platten (von 8, 14, 30 Sekunden Expositionsdauer) zeigen sich vier Sterne 4.3 bis 6.5 Grösse. Diese Sterne konnten mit bereits bekannten Fixsternen identifiziert werden, sodass ein intramerkurialer Planet der 6.5 Grösse hell ist, innerhalb der von den Platten dargestellten Region des Himmels, zur Zeit der Aufnahme nicht existierte. Ein Zusammenhang zwischen den Protuberanzen und den Details der Korona, wie solcher durch die Photographie der Indischen Sonnenfinsternis 1898 wahrscheinlich geworden war, ist nicht zu erkennen. Mit kleineren Objektiven wurden verschiedene Photographien der Korona erhalten, auf keiner derselben erstreckt sie sich weiter als bis zu $^3/_4$ der Distanz

des Merkur. Aus diesen hat P. R. Calver ein Gesamtbild zeichnerisch zusammengesetzt, welches auf Tafel IX, Fig. 2 des Sirius reproduziert ist. Prof. Barnard bemerkt, dass ein Blick auf die Photographie der Korona genüge, um zu zeigen, dass diese fast ein Duplikat der Korona vom 1. Januar 1889 darstelle. Augenscheinlich ist diese Form charakteristisch für das Aussehen der Korona zur Zeit der Sonnenfleck-Minima.

Ungefähr 45 Sekunden vor der Totalität waren im Felde des Spektroskops alle dunklen Sonnenlinien scharf. Die helle Heliumlinie D_3, Protuberanzen anzeigend, erschien etwa 10 Sekunden vor der Totalität und andere helle Linien tauchten auf in dem Masse als die Totalität herannahte. Im ganzen wurden etwa 15 bis 20 helle Linien gesehen, d. h. weniger Linien-Umkehrungen als man erwartet hatte. Die Platte, welche zur Photographie des Spektrums der Korona exponiert wurde, zeigt Eindrücke von sieben Ringen, denen folgende Wellenlängen korrespondieren: λ 4078 (chromosphärische Linie), $H\delta$, λ 4216 (chromosphärische Linie), λ 4230 (ebenfalls chromosphärische Linie), λ 4311 (vielleicht chromosphärische Linie), $H\gamma$ und λ 4358 (vielleicht chromosphärische Linie).

Die Expedition der Harvard-Universität war ebenfalls vom Wetter begünstigt und hat gute Ergebnisse gezeitigt, doch sind dieselben im Einzelnen noch nicht veröffentlicht.

Die Expedition des Georgetown College hatte Aufstellung in Norfolk Va. genommen. P. J. G. Hagen berichtet über die dort erhaltenen Resultate kurz, dass das Licht der Korona hell genug war, um die ganze Scheibe des Mondes eine halbe Minute nach Beendigung der Totalität zu zeigen. Ferner, dass die aktinische Strahlung zweier grossen Protuberanzen sehr viel stärker war als die des Planeten Merkur, obgleich letzterer dem Auge heller erschien. Die Luft blieb heller als zur Nachtzeit bei Vollmond.[1])

[1]) Astrophysical Journal Vol. XII, No. 1.

Feuerkugel-Perioden.

Von **H. Bornitz.**

Herr Torwald Köhl in Odder (Dänemark) bemerkt im »Sirius«, Heft 3 von 1900, Seite 61: »Die Sternschnuppen erscheinen periodisch, und dasselbe gilt gewiss auch von den Feuerkugeln, weil aber die letzteren weit seltener als jene sind, wird die Periodicität derselben nicht so augenfällig. Erst durch Vergleichung der Daten einer grösseren Anzahl von Feuerkugeln, viele Jahre hindurch, darf man hoffen, solche Perioden feststellen zu können.«

Es dürfte noch wenig bekannt sein, dass mit Ausnahme von England in keinem Lande den Feuerkugelerscheinungen eine so grosse Aufmerksamkeit gewidmet wird, als gerade in Dänemark. Die wissenschaftliche Thätigkeit des Herrn T. Köhl hat hieran hervorragenden Anteil.

Auch ich verdanke diesem unermüdlichen Beobachter eine ganze Reihe von Aufzeichnungen aus Dänemark, die ich für mein sich auf den ganzen Erdkreis beziehendes Verzeichnis von grossen Meteoren verwerten konnte.[1])

Von 3300 Meteoren (Sternschnuppen und Feuerkugeln), die in dem Zeitraum

[1]) Hierbei möchte ich ebenso allen denen meinen Dank sagen, die mich bei der Jahre langen Arbeit meines Werkes gütigst unterstützt haben, den Herren Dr. Herm. J. Klein, Oberlehrer Torwald Köhl, Geh. Rat Prof. Dr. Hellmann, Dr. Loppe, Alexander Plannenstiel und anderen werten Freunden.

von 1875—1899 einschl., also von 25 Jahren über Dänemark aufleuchteten, hat Herr Torwald Köhl einen Katalog hergestellt und bringt als vorläufiges Ergebnis aus dieser Arbeit ein Verzeichnis von Daten, an denen Meteore zu gewissen Zeiten besonders häufig sich gezeigt haben.

Lassen sich auch aus der Zusammenstellung der Beobachtungen eines Zeitraumes von 25 Jahren noch keine sicheren Schlüsse in Bezug auf den periodischen Charakter der Feuerkugelerscheinungen ziehen, so bietet das bis jetzt gewonnene Material eine wertvolle Unterlage für weitere Beobachtungen.

Es dürfte von Interesse sein, die in anderen Erdgegenden gemachten Aufzeichnungen den »vorläufigen Resultaten« des Herrn T. Köhl gegenüber zu stellen. So habe ich, gleichzeitig einer Anregung desselben folgend, in den nachfolgenden 9 Übersichtstabellen neben den Jahresdaten der in Dänemark beobachteten Meteore (Sp 1) in Spalte 2 die Anzahl der Feuerkugeln meines Verzeichnisses eingesetzt und in den Spalten 3 und 4 die Zahl der in anderen (grösstenteils früheren) Jahren gesehenen grossen Meteore angeschlossen.

Ich gestatte mir hierbei die Bemerkung, dass mein noch nicht ganz vollendeter Katalog keine Sternschnuppen, sondern meist nur Feuerkugeln von Venusgrösse und darüber enthält, geringere Erscheinungen dagegen (wie die von Jupitergrösse) nur in besonderen Fällen verzeichnet, oder wenn in den von mir durchgesehenen Werken (Zeitschriften, Zeitungen u. s. w.) ihre Grösse nicht ersichtlich war. Leider waren die Angaben der von mir aufgezeichneten Fälle in einigen eingesehenen Werken so dürftig, dass ich oft nur Ort und Datum des Meteors ersehen, über Gestalt oder über sonstige Eigenschaften (Farbe, Glanz, Detonation, Schweif) oder Stunde der Erscheinung nichts ersehen konnte.

1. Feuerkugeln am 1. und 2. Januar.

1.	2.	3.	4.
Jahresangaben des Herrn T. Köhl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln[1])	
		in den Jahren	Anzahl
1875	1	1891	4
1876	3	1894	3
1878	2	1897	3
1882	—		
1888	2		
1890	2		
1898	3		

Am 2. Januar 1897 früh zwischen 6 und 7 Uhr wurde in England und Belgien eine ungewöhnliche Anzahl von Sternschnuppen gesehen, abgesehen von den in früheren Jahren an denselben Tagen in anderen Gegenden gesehenen Fällen.

Ich habe auf den 1 und 2 Januar von 1400 ab im ganzen 65 Feuerkugeln verzeichnet, darunter 6 Meteoritenfälle und 6 detonierende Feuerkugeln, von diesen eine mit Erschütterung des Erdbodens und umliegender Gebäude unter mutmasslichem Meteoritenfall.

Schon 1890 ist von mir in der Wochenschrift für Astronomie u. s. w. von 1890, Seite 265, der Versuch gemacht worden, aus den Feuerkugelerscheinungen an den ersten fünf Tagen des Jahres eine elfjährige Periode festzustellen, deren Maximum anscheinend im Jahre 1898 lag.

Nach anderen Beobachtungen sollen die Jahre 1825, 1838 und 1864 am 2. Januar ein Maximum in Bezug auf Sternschnuppenfälle gezeigt haben. Dies würde, obwohl 1877 kein Maximum aufwies, auf eine Periode von 13 Jahren schliessen lassen.

[1]) Weniger als drei Erscheinungen hier und in den anderen Tabellen nicht aufgeführt.

II. Feuerkugeln vom 12. bis 14 März.

1.	2	3	4
Jahresangaben des Herrn T. Köhl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln in den Jahren	Anzahl
1875	2	1862	3
1876	1	1883	3
1882	4		
1887	3		
1893	3		
1896	4		
1899	2		

In den Tagen des 12. bis 14. März sind von 1400 bis jetzt 56 Feuerkugeln, darunter 6 Meteoritenfälle und 7 detonierende Meteore verzeichnet.

III. Feuerkugeln vom 12. bis 14 April

1.	2	4.	
Jahresangaben des Herrn T. Köhl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln in den Jahren	Anzahl
1877	2	1871	4
1879	3	1895	3
1886	2		
1894	1		
1896	5		
1899	—		

Überhaupt beobachtet sind in den Tagen vom 12 bis 14 April vom Jahre 1400 ab 57 grosse Meteore, darunter 6 Meteoritenfälle und 6 detonierende Feuerkugeln, von letzteren 2 mit Erschutterung des Erdbodens und Fensterklirren, eine hiervon mit mutmasslichem Meteoritenfalle.

IV. Feuerkugeln vom 29. Juli bis 2. August.

(Von Heis und anderen wiederholt als bedeutende Sternschnuppenlage genannt.)

1.	2.	3.	4
Jahresangaben des Herrn T. Köhl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln in den Jahren	Anzahl
1875	3	1846	5
1878	6	1848	4
1881	5	1854	7
1883	5	1856	5
1885	1	1859	4
1887	4	1864	7
1888	3	1865	3
1889	3	1866	3
1890	1	1873	3
1892	6	1877	3
1897	7	1891	3

Verzeichnet sind in den Tagen des 29 Juli bis 2 August von 1400 ab 145 grosse Meteore, unter diesen 8 Meteoritenfälle und 12 detonierende Feuerkugeln, davon eine mit Bodenerschütterung.

V. Feuerkugeln vom 26. bis 29 September

(Im Verhältnisse zu den zahlreichen in Dänemark beobachteten Sternschnuppenfallen erscheinen diese Tage weniger reich an Meteorfällen [Feuerkugeln].)

1.	2.	3.	4
Jahresangaben des Herrn T. Köhl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln in den Jahren	Anzahl
1876	1	1852	3
1877	5	1862	3
1880	1	1870	3
1884	1	1883	3
1887	3		
1890	1		
1892	2		
1893	1		
1895	2		
1896	1		
1899	1		

Seit 1400 wurden an den Tagen des 26. bis 29 September 73 Feuerkugeln beobachtet, darunter 2 Meteoritenfalle, dagegen 9 detonierende Meteore und eine glanzende kometenartige Erscheinung von langer Dauer

VI. Feuerkugeln vom 20. bis 22. Oktober.

1.	2.	3	4
Jahresangaben des Herrn T. Kohl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln	
		in den Jahren	Anzahl
1877	1	1854	3
1885	3	1864	3
1890	1	1887	3
1893	1	1896	5
1894	2	1899	3
1897	2		
1898	2		
1899	3		

In den Tagen des 20. bis 22. Oktober sind seit 1400 im ganzen 74 Feuerkugeln verzeichnet, darunter 4 Meteoritenfälle und 6 detonierende Meteore, sowie eine grosse kometenartige Erscheinung.

In Bezug auf den Zeitraum des 15. bis 21. Oktober, Tage, die auch Heis wegen zahlreicher Sternschnuppenfälle für bemerkenswert hielt, gelangt Prof. Kirkwood auf Grund des Sternschnuppen-Kataloges von Quetelet zu dem Schlusse einer Periode von etwa 27 1/9 Jahren.

VII. Feuerkugeln vom 8. bis 10. November.

1.	2.	3.	4
Jahresangaben des Herrn T. Kohl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln	
		in den Jahren	Anzahl
1875	1	1813	3
1876	3	1839	4
1880	2	1841	3
1886	2	1844	4
1888	4	1871	3
1889	5	1879	3
1892	3	1895	3

Von 1400 ab sind in den Tagen des 8. bis 10. November 89 Feuerkugeln gesehen worden, darunter nur 2 Meteoritenfälle, jedoch 9 detonierende Meteore, davon eins mit mutmasslichem Falle von Meteormassen, ein anderes mit nachfolgender Erderschütterung, ferner eine kometenartige Erscheinung.

VIII. Feuerkugeln vom 15. bis 17. November.

1.	2.	3.	4
Jahresangaben des Herrn T. Kohl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln	
		in den Jahren	Anzahl
1875	2	1844	3
1878	4	1848	4
1887	3	1859	3
1889	2	1871	8
1890	1	1881	5
1891	2	1892	3
1893	2	1895	3
1898	3	1896	4
1899	1	1897	4

Seit 1400 wurden in den Jahren des 15. bis 17. November 110 Feuerkugeln wahrgenommen, darunter 2 Meteoritenfälle (1491 China und 1773 Siena) ferner 2 detonierende Feuerkugeln mit mutmasslichem Meteoritenfall, sowie 10 weitere detonierende Meteore (2 mit Erderschütterung) und endlich eine grosse kometenartige Erscheinung.

IX. Feuerkugeln vom 10. bis 13. Dezember.

(Grosse glänzende Meteore zeichnen diese Tage aus, auf die Arago, Jul. Schmidt, Denning u. a., sowie Quetelet auf die nordlichtartigen Erscheinungen mit Sternschnuppenfällen an einigen Tagen aufmerksam gemacht haben.)

1.	2.	3.	4
Jahresangaben des Herrn T. Kohl	Anzahl der vom Verf. verzeichneten Feuerkugeln	Sonst beobachtete Feuerkugeln	
		in den Jahren	Anzahl
1875	4	1833	5
1878	4	1847	4
1879	3	1848	3
1880	11	1850	3
1881	2	1852	8
1889	3	1855	3
1891	1	1859	3
		1863	4
		1864	7
		1866	7
		1868	4
		1870	5
		1885	3
		1886	5
		1887	4
		1892	5
		1894	3
		1895	4

Google

In diesen 4 Dezember-Tagen wurden seit 1400 bis jetzt — allein am 11. und 12. je 54 Meteore — im Ganzen 179 Feuerkugeln verzeichnet, darunter 13 Meteoritenfälle und 16 detonierende Meteore, von den letzteren 2 mit mutmasslichem Meteorsteinfall, eines mit Bodenerschütterung und 2 kometenartige Erscheinungen.

Diese Dezembertage weisen, mit Ausnahme der grossen August- und November-Perioden, die meisten Beobachtungen glänzender Meteore auf. Auch hier gelangt Prof. Kirkwood auf Grund des Sternschnuppen-Kataloges von Quetelet in Bezug auf die Sternschnuppenfälle des 11. und 12 Dezember zu dem Schlusse einer Periode von $29^1/_2$ Jahren, deren letzter Schwarm 1862 zuletzt beobachtet wurde, dagegen vermutet Chapelas nach seinen Beobachtungen für die Sternschnuppen vom 11. Dezember ein Maximum 1876.

In der Nacht des 10. Dezember 1898 wurden in Northfield (Minnesota) mehr als 100 aus den Zwillingen kommende Sternschnuppen gezählt.

S. W. Burnhams Doppelstern-Entdeckungen und -Messungen.

(Schluss.)

β 1130 9 Vulpeculae
AR 19h 29m 19s D + 19° 31'

Ein Stern 5.5 Gr. mit einem am 36-Zoller entdeckten Begleiter 14 Gr. Aitken giebt folgende Messungen

1898.77 330° 9.30"

β 654 52 Sagittarii
AR 19h 29m 24s D — 25° 9'

Der Hauptstern ist 5.1 Gr., der Begleiter 11.5 Gr. wurde am $18^1/_2$-Zoller entdeckt. Die letzten Messungen (von Doolittle) ergaben

1898.73 163.0° 3.02"

β 1131 ϑ Cygni
AR 19h 33m 13s D + 49° 56'

Dreifach. A 5., B 14.5, C 10.3 Gr. A und C wurden schon 1853 von Otto Struve gemessen, den engen Begleiter B sah erst Burnham am 36-Zoller 1899.

1898.46 A und B 49.2° 3.37"
1899.55 A und C 183.0° 42.30"

A u. B bilden ein physisches System, C gehört vielleicht nur optisch dazu.

β 1288 55 Sagittarii
AR 19h 35m 39s D — 16° 24'

»Indem ich«, sagt Burnham, »meine Beobachtungsbücher von W. Hamilton durchblättere, finde ich, dass ich 1889 Juni 7 diesen Stern mit dem 12-Zoller untersuchte und ihn als doppelt notierte, aus zwei Sternen beide 5.5 Gr. mit weniger als 0.2" Distanz bestehend. Der Positionswinkel wurde an der stärksten Vergrösserung des Instruments zu 340.7° bestimmt. Diese Beobachtung habe ich später übersehen und den Stern seitdem weder mit dem 12- noch 36-zölligen Refraktor untersucht. Ich habe aber keinen Grund an der thatsächlichen Richtigkeit der Originalbeobachtung zu zweifeln. Auf mein Ersuchen hat Prof. Aitken den Stern 1899 verschiedene Male am 36-Zoller untersucht, aber nur einmal eine schwache Andeutung von möglicher Verlängerung desselben gefunden, sodass der Stern, wenn doppelt, zu eng selbst für den 36-Zoller ist.«

β 294 3 Capricorni
AR 20h 9m 44s D — 12° 42'

Dreifach. A 5.7, B 13.5, C 14.5 Gr., die beiden schwachen Begleiter wurden am 26-Zoller entdeckt. Aitken giebt folgende Messungen

1898.56 A u. B 360° 26.54"
1898.56 B u. C 180.4° 7.49"

β 983 BAC 6966
AR 20h 10m 11s D + 25° 14'

Ein Stern 6 Gr. mit einem Begleiter 10.2 Gr., der am $18^1/_2$-Zoller aufge-

funden wurde. Aitkens Messungen ergaben:

1899.51 152.6° 1.04″

Heis und Argelander geben dem Hauptstern 5 Grösse.

β 295 a^1 Capricorni

AR 20h 11m 0s D — 12° 53′

Dreifach: A 4, B 13, C 9.5 Gr. A und C schon von Dawes 1831 beobachtet, B am 26-Zoller entdeckt.

1899.43 A und C 221.1° 44.84″

1890.43 A und B 181.5° 43.46″

β 661 Cygni 166

AR 20h 12m 39s D + 40° 0′

Der Hauptstern 5.8 Gr. hat einen Begleiter 12.2 Gr., den Burnham am 18½-Zoller entdeckte

1891.50 65.1° 12.99″

β 763 $\varkappa^6$ Sagittarii

AR 20h 15m 43s D — 42° 48′

Zwei Sterne 6. und 8.8 Gr., letzterer am 6-Zoller entdeckt.

1898.58 212.9° 1.00″ (Aitken.)

β 665 γ Cygni

AR 20h 17m 55s D + 39° 52

Ein Stern 2.3 Grösse mit einem Begleiter, der aus zwei engen Sternen 10 Gr. besteht, die Burnham am 18½-Zoller 1879 entdeckte. Aitken giebt folgende Messungen:

1898.54 A und BC 196.2° 141.32″

1898.55 A und C 300.2° 1.86″

Burnham sieht noch mehrere Sternchen näher bei A als der doppelte Begleiter.

β 1134 D M (63°) 1648

Der Hauptstern (im Cepheus) 5.8 Gr. hat einen Begleiter 12.7 Gr., den Burnham am 36-Zoller entdeckte.

1889.48 80.8° 4.32″

β 60 π Capricorni

AR 20h 20m 27s D — 18° 36′

Ein Stern 5 Gr. mit einem näheren Begleiter 8. Gr. und einem entfernteren 14. Gr.

A u B 1898.56 144.3° 3.40″ (Aitken)

A u. C 1898.56 43.5° 38.12″ »

β 61 ρ Capricorni

AR 20h 22m 1s D — 18° 13′

Vierfach: A 5, B 7.5, C 13, D 7 Gr., C wurde von Burnham am 6-Zoller entdeckt, die anderen Begleiter sind schon von J. Herschel und South 1823 beobachtet worden.

1899.44 A u. C. 151.1° 55.32″

1899.44 A u. D 150.1° 246.96″

1898.63 A u. B 172.2° 2.58″ (Doolittle)

β 63 1 Delphini

AR 20h 24m 33s D + 10° 30′

Ein Stern 6 Gr. mit einem Begleiter B 8.5 Gr. und einem zweiten Begleiter C 13.5 Gr., B am 6-Zoller, C am 26-Zoller entdeckt. Aitken:

1898.70 A und B 344.0° 1.14″

1898.79 A und C 346.6° 17.77″

β 669 ω^8 Cygni

AR 20h 26m 20s D + 48° 33′

Dreifach: A 5.5, B 13.5, C 10. Gr., die beiden Begleiter am 18½-Zoller entdeckt.

1898.51 342.2° 18.11″

1898.51 86.3° 56.39″

β 151 β Delphini

AR 20h 31m 55s D + 14° 11′

Vierfach: A 4., B 5. bis 6., C 13., D 11. Gr., C und D sind schon von J. Herschel beobachtet worden, B wurde von Burnham am 6-Zoller entdeckt.

1898.58 A u. B 359.0° 0.67″

1898.49 A B u. C 117.6° 25.87″

1898.49 A B u. D 331.4° 37.18″

Der nähere Begleiter B hat seit seiner Entdeckung im August 1873 bereits einen Umlauf vollendet und zwar beträgt die Dauer desselben 26.70 Jahre. AB und D bilden Struves Doppelstern Σ 2704.

β 672 71 Aquilae

AR 20h 32m 8s D — 1° 31′

Ein Stern 6 Gr. mit einem am 18½-Zoller entdeckten Begleiter 12 Gr.

1898.62 281.1° 31.54″ Cogshall

β 298 α Delphini
AR 20h 34m 4s D + 15° 29′
Sechsfach: A 4, B 14, C 12, D 12 3, E 13., F 11. Gr. Die Begleiter wurden von Burnham am 26- und 36-zolligen Refraktor entdeckt und C ist schon 1828 von J. Herschel gemessen worden.
1898 55 A u. B 223 8° 29·51″
1898 55 A u. C 278 9° 43·50″
1898 55 A u. D 150 8° 47·62″
1898 55 A u. E 308 6° 50·91″
1891 70 A u. F 114 6° 79·79″

β 675 51 Cygni
AR 20h 38m 31s D + 49° 54′
Vierfach: A 6., B 13 2, C 12.5, D 12. Gr., die Begleiter am 18½-Zoller entdeckt. Aitkens Messungen ergaben.
1898 63 A u. B 102 3° 3.16″
1898 60 A u. C 182.5° 25·94″
1898 60 A u. D 328 9° 33.43″

β 676 ε Cygni
AR 20h 41m 21s D + 33° 31′
Dieser Stern 3. Gr. hat einen Begleiter 12. Gr., den schon O. Struve 1853 sah.
1898 67 304.3° 39·64″ Doolittle.

β 65 13 Delphini
AR 20h 41m 52s D + 5° 34′
Ein sehr enger Doppelstern 5. und 9 Grösse, von Burnham am 6-Zoller entdeckt.
1898.62 189.1° 1.42″ Doolittle

β 677 T Cygni
AR 20h 42m 23s D + 33° 56′
Ein veränderlicher Stern mit zwei Begleitern B 12 Gr., C 13 5 Gr., der erstere am 18½-Zoller, der andere am 36-Zoller entdeckt.
1898 31 A und B 120.7° 9·88″
1898 31 A und C 195·9° 12.46″

β 1034 7 Aquarii
AR 20h 50m 25s D — 10° 9′
Ein Stern 6 Gr. mit einem Begleiter 11·7 Gr., den Burnham am 36-Zoller entdeckte. »Kein schwieriges Paar.«
1897.72 163,7° 2·05″ Aitken.

β 1137 BAC 7278
AR 20h 52m 37s D + 50° 16′
Der Hauptstern 6., der Begleiter 14 3 Gr., letzterer am 36-Zoller entdeckt. 1898.72 343.9° 7,20″ Aitken

β 1139 Groombridge 3375
AR 20h 58m 39s D + 56° 36
Der Hauptstern 6 Gr., der Begleiter 13. Gr., letzterer am 36-Zoller entdeckt.
1898.79 140.8° 2·05″ Aitken

β 71 γ Equulei
AR 21h 4m 30s D + 9° 39′
Dreifach: A 4 8, B 11 0, C 10·5 Gr. B 1867 von Knott entdeckt, C 1878 am 6-Zoller von Burnham
1898 57 A und C 7.9° 44.30″
1898.55 A und B 275.0° 2.30″

β 685 2 Pegasi
AR 21h 24m 31s D + 23° 7
Der Hauptstern 5., der Begleiter 13. Gr., letzterer am 18½-Zoller entdeckt.
1899.72 332.3° 30.28″ Doolittle.

β 73 β Aquarii
AR 21h 25m 14s D — 6° 6′
Dreifach: A 3., B 11., C 12 Gr. B wurde schon 1828 von J. Herschel gemessen, C von Burnham am 6-Zoller entdeckt
1898·90 A und C 185 4° 55.73″
1898.90 A und B 310.1° 34·72″

β 1143 Piazzi XXI 248
AR 21h 35m 14s D + 56° 57′
Vierfach: A 6., B 14, C 7.3, D 7.3 Gr. A, C, D bilden den Struve'schen dreifachen Stern Σ 2810, B wurde 1890 am 36-Zoller entdeckt. Aitken giebt folgende Messungen:
1898 75 A u. B 325 0° 1.73″
1898 87 A u. C 120.7° 11·60″
1898 87 A u. D 339.4° 20 15″

β 989 κ Pegasi
AR 21h 39m 13s D + 25° 6
Ein sehr interessanter dreifacher Stern, der von Struve (Σ 2824) als doppelt

beobachtet, von Burnham am 18½-Zoller durch Zerlegung des Hauptsterns als dreifach nachgewiesen wurde. A 4, B 5., C 9 oder 10 Gr. Aitken giebt folgende Messungen.

1899.47 A u. B 284.0° 0.19″
1898.43 AB u. C 299.6° 12.43″

Die Umlaufszeit des inneren Begleiters ist die kurzeste bisher bekannte bei sichtbaren Doppelsternen und beträgt nach See 11.42 Jahre. Seit seiner Entdeckung hat der Begleiter bereits zwei Umläufe vollbracht. Der entfernte Begleiter wurde 1786 von W. Herschel entdeckt, ob derselbe zu dem System gehört oder nicht, ist zur Zeit nicht zu entscheiden.

β 690 *μ* Cephei
AR 21h 39m 50s D + 58° 14′

Herschels »Granatstern«, dreifach A 4 bis 6 (veränderlich) B 12.6, C 12.7 Gr. Die beiden Begleiter am 18½-Zoller entdeckt.

1898.58 A u. B 260.0° 19.36″
1898.58 A u. C 298.7° 41.14″

β 276 *η* Piscis australis
AR 21h 53m 56s D — 29° 2′

Ein schones, leicht beobachtbares Paar, 5.5 und 6 Gr., am 6-Zoller entdeckt.

1898.14 115.8° 1.75″ Knott

Keine Stellungsänderung des Begleiters seit 1876.

β 694 Lacertae 4
AR 21h 58m 6s D + 44° 4′

Am 18½-Zoller entdeckt, 6.7 und 8.3 Grösse.

1891.72 358.5° 0.64″

Der 36″ Zoller zeigte noch einen Stern 13. Grösse in 328.1° 24.1″ und einen solchen 13.5 Gr. in 277.3° 27.1″.

β 697 19 Cephei
AR 22h 1m 47s D + 61° 42′

Ein Stern 5.7 Gr. mit einem Begleiter 12.1 Gr., letzterer am 18½-Zoller entdeckt.

1898.58 93.1° 20.18″

β 172 51 Aquarii
AR 22h 17m 52s D — 5° 27′

Am 6-Zoller entdeckter Doppelstern 5.5 und 5.5 Gr.

1898.90 52.0° 0.58″

Von W. Herschel wurden noch drei entferntere Begleiter gesehen, für welche Burnham folgende Helligkeiten und Stellungen giebt: C 11,, D 10, E 9.3 Grösse.

1898.90 AB u. C 341.9° 54.44″
1898.90 AB u. D 190.6° 113.68″
1898.90 AB u. E 133.3° 132.39″

β 290 34 Pegasi
AR 22h 20m 31s D + 3° 47′

Als Doppelstern am 26-Zoller entdeckt, A 6.0, B 12. Gr.

1898.61 217.8° 2.83″

Ein physisches System.

β 702 *δ* Cephei
AR 22h 24m 43s D + 57° 48′

Dreifach. A 3.0, (veränderlich) B 13., C 5.9 Gr. C wurde schon von W. Herschel gesehen und ist Struves Doppelstern Σ 58 App 1., B wurde von Burnham am 18½-Zoller 1879 entdeckt.

1898.51 A u. B 284.2° 19.84″
1898.51 A u. C 191.5° 40.94″

β 703 *α* Lacertae
AR 22h 26m 21s D + 49° 40′

Am 18½-Zoller als doppelt erkannt. A 4., B 12. Grösse.

1888.71 297.8° 31.59″

β 1144 *η* Pegasi
AR 22h 37m 23s D + 29° 36′

Dreifach, indem Burnham den Begleiter in zwei 10. Gr. Sterne zerlegte. Der Hauptstern ist 4. Gr., der Begleiter wurde von W. Herschel als einfach notiert.

1898.63 81.6° 0.28″
1898.60 338.6° 91.04″ (Aitken)

β 451 15 Lacertae
AR 22h 46m 37s D + 42° 40′

Ein Stern 5. Grösse mit einem am 18½-Zoller entdeckten Begleiter 12. Gr.

1899.55 131.1° 28.84″

β 178 Aquarii 252
AR 22h 48m 57s D —5° 38'
Am 6-Zoller zerlegt, der Hauptstern ist 6., der Begleiter 9. Grösse.
1898.66 324.5° 0.79" Cogshall

β 1147 2 Andromedae
AR 22h 57m 5s D +42° 7'
Am 12-Zoller vermutete Burnham die Duplicität und fand dies später am 36-Zoller bestätigt. Die Sterne sind 5.7 und 8.5 Gr. Aitken findet
1898.79 329.6° 0.36"
»Ein schwieriges Paar für einen grossen Refraktor«

β 1220 ψ^1 Aquarii
AR 23h 9m 36s D —9° 44'
Fünffach: A 4.5, B 9.1, C 9.2, D 11.5, E 12.5 Gr. A und BC sind Struves Doppelstern Σ 12 App. 1. und schon von W. Herschel gesehen. Die Duplicität von B zeigte erst der 36-Zoller und sie kann mit einem gewöhnlichen Refraktor nicht erkannt werden
1891.57 B u. C 94.3° 0.22"
1889.68 A u. BC 311.8° 49.33"
1891.89 A u. D 274.6° 68.45"
1891.89 BC u. E 16.7° 19.25"
A, B, C bilden ein physisches System, D und E gehören nur optisch dazu

β 717 8 Andromedae
AR 23h 12m 11s D +48° 22'
Am 18½-Zoller entdeckt, A 5.5, B 13. Gr., ein physisches System
1898.76 162.3° 7.62"

β 718 64 Pegasi
AR 23h 16m 3s D +31° 9'
Ein Stern, den Burnham am 18½-Zoller in zwei Komponenten zerlegte A 5., B 8. bis 9. Grösse.
1898.59 85.5° 0.72" Aitken

β 720 72 Pegasi
AR 23h 28m 0s D +30° 40'
Am 18½-Zoller als doppelt erkannt. A 6.5, B 6.5 Gr.
1898.67 161.2° 0.50 Aitken
Die Bewegung des Begleiters im Positionswinkel ist etwa 1.5° pro Jahr

β 279 ω^2 Aquarii
AR 23h 36m 30s D —15° 12'
Ein Stern 5. Gr. mit einem Begleiter 10.8 Grösse.
1898.64 85.6° 5.70"
Ein physisches System, da der Begleiter die Eigenbewegung des Hauptsternes teilt.

β 1013 δ Scutploris
AR 23h 42m 40s D —28° 48'
Dreifach: A 5., B 13., C 9. Grösse. A und C schon von J. Herschel beobachtet, B am 12-Zoller auf M. Hamilton 1881 entdeckt
1891.64 A u. B 228.9° 3.34"
1891.64 A u. C 296.7° 74.03"

β 730 27 Piscium
AR 23h 52m 32s D —4° 13'
Am 18½-Zoller entdeckt: A 6.0, B 11.7 Grösse.
1898.66 272.8° 1.66" Cogshall

β 733 85 Pegasi
AR 23h 55m 54s D +26° 27'
Vierfach: A 6., B 11., C 9., D 13. Grösse. Der Begleiter B wurde von Burnham 1879 am 18½-Zoller in einer ungewöhnlich klaren und ruhigen Nacht entdeckt. Aitken giebt folgende Messungen
1899.51 A u. B 225.6° 0.78"
1898.69 A u. C 344.5° 32.90"
1898.69 A u. D 288.5° 83.86"
A u. B bilden einen der interessantesten Doppelsterne, wegen der Kürze der Umlaufszeit und der schnellen Bewegung beider Komponenten im Raume. Das Paar ist ein höchst schwieriges Objekt für einen grossen Refraktor und daher für die grössten Objektive ein ausgezeichnetes Prüfungsobjekt. Gemessen wurde dieses Paar bis jetzt ausser von Burnham und den Beobachtern auf M. Hamilton 1883 von O. Struve, 1889 und 1896 von Schiaparelli. Die Umlaufsdauer des Begleiters beträgt 25.7 Jahre (nach Burnham). Die jährliche Eigenbewegung desselben ist nach Auwers 1.288".

Digitized by Google

Der neue Stern im Adler 1899.

Prof Pickering macht darüber einige weitere Mitteilungen [1]) Der Stern findet sich nicht auf 96 Platten, die zwischen 21. August 1886 und 1. Nov. 1898 erhalten wurden, obgleich diese Sterne 13 Grösse enthalten. Dagegen erscheint er auf 18 Platten aus der Zeit vom 21. April 1899 bis 27. Oktober 1899. Am 21. April war er 7. Grösse, am 27. Oktober dagegen 10. Grösse. Zwei Photographien, die 1900 Juli 7 und Juli 9 erhalten wurden, zeigen den Stern noch, aber seine photographische Helligkeit ist 11.5 Grösse. Eine am 3. Juli 1899 aufgenommene Photographie zeigt, dass das Spektrum des neuen Sterns demjenigen der früheren neuen Sterne gleicht, während eine am 27. Oktober 1899 erhaltene Photographie das Spektrum gleich demjenigen der Gasnebel zeigt. Am 9. Juli 1900 wurde das Objekt am 15-zölligen Refraktor von Prof. Wendell beobachtet, er schätzte den Stern 11.5 bis 12. Grösse und bestätigte den monochromatischen Charakter seines Spektrums.

Prof. Deichmüller in Bonn macht darauf aufmerksam, [2]) dass die Nova im Adler, welche von Prof. Pickering angezeigt worden ist, möglicherweise ein Veränderlicher von sehr langer Periode sein könnte. Es sei nämlich nicht ausgeschlossen, dass eine Beobachtung von Schoenfeld 1853 Juli 8 sich auf die Nova beziehe. Damals wurde von diesem bei klarer Luft ein Stern 9.5 Grösse bei den Sternzonenbeobachtungen aufgenommen und seinem Orte nach bestimmt, der aber, wie Prof. Deichmüller feststellen konnte, an diesem Orte nicht vorhanden ist. Nimmt man indessen an, dass bei der Ablesung der Einstellung am Fernrohr ein Irrtum um 1 Teilstrich stattfand, so erhält man für 1855 die Position Rekt. $19^h\ 12^m\ 55.2^s$ D. $-0°\ 24.0'$

Diese Position würde innerhalb der geringen Genauigkeit der Zonenbeobachtungen überhaupt auf den Ort der Nova passen. »Obwohl nun,« schreibt Prof. Deichmüller weiter, »das Spektrum des neuen Sterns mit dem der Nova Cygni (1876) insofern übereinstimmt, als es in der Lichtschwäche des Sterns = 11m, wie jenes, monochromatisch erscheint (während es anderseits von dem der Nova Andromedae abweicht), und obwohl der Stern auf zahlreichen Harvardphotogrammen jener Gegend von 1886 bis 1898 fehlt, so wird sich die Entscheidung darüber, ob ein neuer Stern im gebräuchlichen Sinne oder ein gewöhnlicher Veränderlicher langer Periode vorliegt, doch erst nach einiger Zeit treffen lassen. Auch von den neuen Sternen, die Espin im Jahre 1888 und Gore 1885 angekündigt hatten, konnte ich [1]) ältere Beobachtungen nachweisen und damit zeigen, dass es gewöhnliche Veränderliche waren.

Wenn sich der Stern aber als eine Nova erweist, so verstärkt er noch weiter die von Prof. Pickering und Prof. Seeliger aufgestellte und begründete These, wonach die meisten neuen Sterne in der Nähe der Milchstrasse stehen; denn seine galaktische Breite ergiebt sich, unter Annahme der von Prof. Seeliger adoptierten Lage des Milchstrassenpoles nach Houzeau, zu $-55°$.

Noch deutlicher tritt aber die nahe Beziehung der neuen Sterne zu den sternreichsten Gegenden des Himmels hervor, wenn man die Annahme, dass die Mitte der Milchstrasse nahe einen grössten Kreis am Himmel bildet, mit Rücksicht auf die geringe Zahl der neuen Sterne hierbei fallen lässt, und direkt die Örter der neuen Sterne mit der thatsächlichen Sternfülle ihrer Umgebung vergleicht. Dann zeigt sich, dass die Nova Aquilae in einem sehr

[1]) Astrophys. Journal 1900, Bd. XII, p. 52.
[2]) Astron. Nachr. No. 3664.

[1]) Astron. Nachr. No. 2844 und 2707.

viel sterndichteren Teile der Milchstrasse steht, als die benachbarten Sterne von kleinerer positiver galaktischer Breite, und auch die starke galaktische Breite (— 21·9°) der Nova Andromedae widerspricht dann der These über die Verteilung der neuen Sterne nicht mehr.

Da auch die Nova Ophiuchi (1848) und die Nova Scorpii (1860) mit den starken galaktischen Breiten + 18·8° und + 20·4° sternreiche Umgebungen haben — die erstere steht bis auf einige Grade dem sehr sternreichen östlichen Aste der Milchstrasse nahe, die andere in dem kugelförmigen Sternhaufen Messier 80 —, so bleibt von allen neuen Sternen nur einer, die Nova Coronae, der einer sternreichen Umgebung entbehrt.«

Die Aussennebel der Plejaden.

(Hierzu Tafel XIt.)

Im 7. Hefte des Sirius finden sich die hauptsächlichsten bis jetzt bekannten Thatsachen über die Nebel in der Umgebung der Plejaden zusammengestellt und auf Tafel VIt ist die auf Veranlassung von Prof. Barnard durch Calvert gegebene Zeichnung aller bekannten Nebel um die Plejadengruppe reproduziert. Inzwischen hat auch Prof. Max Wolf in Heidelberg seine Arbeiten über die Aussennebel der Plejaden veröffentlicht.[1])

Die ersten photographischen Eindrücke von den Aussennebeln der Plejaden erhielt Prof. Wolf durch einige Aufnahmen, die mit einem Steinheilschen Aplanaten aufgenommen waren, z. B. durch eine Platte vom 9. Oktober 1890. Besonders erkennbar waren die Spuren auf einer Reihe von Aufnahmen, die wegen des Kometen Wolf im September 1891 aufgenommen wurden. Die daraufhin angefertigte Daucrexposition vom 1. und 6. Oktober 1891 mit 7¾ Stunden Belichtung gab einzelne Partien schon recht kräftig. Seither hat er zu den verschiedensten Zeiten und mit den verschiedensten Objektiven häufig die Plejaden photographiert, aber nur sehr wenige Aufnahmen sind so gelungen — unser Klima ist für solche Arbeiten gar nicht geeignet —, dass man die schwächeren Aussennebel darauf mit Erfolg studieren kann. Schon 1894 hatte Prof. Wolf eine Zeichnung der Aussennebel gemacht und an einzelne Astronomen gesandt, da sie aber im wesentlichen nur auf einer lange exponierten, im übrigen etwas mangelhaften Platte beruhte, so hat er darauf verzichtet, sie zu publizieren und vielmehr versucht, bessere Aufnahmen herzustellen, lange Zeit ohne Erfolg.

Schliesslich hat er im Laufe der vielen Jahre drei brauchbare Aufnahmen zusammengebracht, die er benutzen konnte, um damit eine Darstellung der feinen Nebelgebilde zu versuchen, welche die Plejadengruppe einhüllen. Prof. Wolf teilt hierüber weiter folgendes mit:

»Die drei Platten sind mit dem Voigtländer'schen Porträt-Objektiv von 159 *mm* Öffnung und 807 *mm* Brennweite aufgenommen.

Die Platte 947 wurde an vier Abenden gewonnen und zwar folgendermassen:

1894 November	26.	Belichtung	— h	36 m
» Dezember	1.	»	4	48
» »	2.	»	4	29
» »	3.	»	2	—
Summe der Belichtung			11 h	53 m

Die Emulsion war von Lumière in Lyon und war im Januar 1893 bezogen worden, also zur Zeit der Belichtung etwa zwei Jahre alt. Sie arbeitete vorzüglich. Entwickelung mit Rodinal

[1]) Abhandl. der Kgl. bayer. Akademie der Wissensch., II. Kl., XX. Bd., III. Abt.

Die Platte hat im südöstlichen Quadranten einen schwachen diffusen Lichteindruck, der das Gesamtbild stört und dort keine Helligkeitsschätzungen zulässt. Es ist nicht unmöglich, dass ein Teil des Gegenscheins denselben verursacht hat. Am ersten Abend wurde wegen Wolken geschlossen. Sonst war es stets sehr klar.

Die Platte 1105 wurde an zwei Abenden gewonnen und zwar:

1896 Januar 9. Belichtung 4h 37m
» » 10. » 6 24
Summe der Belichtung 11h 1m

Die Emulsion war von Schleussner in Frankfurt a. M. im Dezember 1895 bezogen worden, also noch sehr frisch. Die Empfindlichkeit war sehr gross. Leider wird hier das Gesamtbild durch einige Giesstreifen gestört, die in der Rektascensionsrichtung die Platte durchziehen. Die Platte arbeitete sonst sehr klar und war ausgezeichnet. Der Himmel war an beiden Abenden sehr klar.

Die Platte 1333 wurde an einem Abend aufgenommen und zwar:

1898 Dezember 6. Belichtung 4h 50m

Die Emulsion war von Schleussner vom November 1898, also ganz frisch; sie war sehr klar und empfindlich. Diese Aufnahme zeigt die Überlegenheit der Höhen-Sternwarte gegen die Ebenen-Sternwarte. Trotz der viel kürzeren Belichtung als 1105, welche noch unten in Heidelberg aufgenommen war, ist doch bei der kurzen Belichtung fast ebensoviel wie dort herausgekommen. Sowohl 1105 als 1333 sind ebenfalls mit Rodinal entwickelt.

Diese drei Platten zeigen auf den ersten Blick die Hauptzüge der Aussennebel und bei genauerem Zusehen und geeigneter Beleuchtung auch die schwächeren Teile.

Sehr vielfach habe ich versucht, durch direkte Reproduktion, also auf rein photographischem Wege, eine genügend deutliche Darstellung der Gebilde zu erzielen, aber vergebens. Das Korn und die Schönheitsfehler der Platten entstellen das Bild viel zu sehr. Besonders das Korn wird bei wiederholter Reproduktion, wie sie nötig ist, um die erforderliche Intensität für eine Veröffentlichung zu erreichen, so übertrieben, dass die Struktur der Nebelzüge selbst verloren geht.

Ich war daher gezwungen, einen anderen Weg zu betreten. Ich kopierte eine Reproduktion (von Platte 947) auf Platin-Entwickelungspapier. So erhielt ich ein Bild, auf dem die Sterne und die hellsten Nebelzüge schwarz auf weiss abgebildet waren. Das Korn und die Unreinlichkeiten waren wegen der kurzen Belichtung des Papiers noch nicht sichtbar herausgekommen. Dieses Bild wurde dann vorgenommen und die unsichtbar gebliebenen schwächeren Nebel zwischen die helleren Nebel und die Sterne mit dem Wischer und Bleistift hineingezeichnet.

Als Vorlagen dienten dabei die drei genannten Platten bezw. eine grössere Anzahl verstärkter Reproduktionen derselben. Alle Aussennebel sind mehr oder weniger von der Hand berührt, die helleren Nebel wurden mit dem Wischer verstärkt, die schwachen sind ganz eingetragen. Das Resultat habe ich dann wieder photographiert und so die Tafel hergestellt.

Es ist noch zu bemerken, dass die Intensität der Innennebel der Plejaden mit der der Aussennebel auf dem Bilde nicht vergleichbar ist. Hätte man die Innennebel entsprechend den äusseren verstärken wollen, so würde hier vor Lichtfülle nichts mehr sichtbar geblieben sein.

Die drei Platten zeigten nun trotz der Übereinstimmung in wesentlichen doch beträchtliche Verschiedenheiten in Detail der schwächsten Nebel, besonders in ihrer Intensität. Es musste also beim Zeichnen eine Art Kompromiss geschlossen werden; und ich habe mich redlich bemüht, mit möglichster Strenge zu mitteln. Trotz alledem verhehle ich mir nicht, dass besonders in den schwächsten Eindrücken sehr viele Un-

sicherheiten vorhanden sind. Ich habe an dieser Aufgabe hier sehr lange gearbeitet und schliesslich zögerte ich lange, die Darstellung zu publizieren, weil ich mir der zahlreichen Mängel bewusst war

Da ich aber höre, dass Barnard eine Skizze der Aussennebel soeben publiziert hat, so möchte ich — noch ohne diese Publikation zu kennen — die Arbeit veröffentlichen, da sie doch eben das giebt, was unter diesen abnorm schwierigen Verhältnissen gegeben werden kann.«

Prof. Wolf hat einzelnen besonders hervorragenden Partien der Nebel besondere Namen gegeben, um sie in Kürze genauer bezeichnen zu können, dieserhalb sei hier auf die nachstehend (S. 257) gegebene Aufzählung derselben verwiesen. Er fährt nun fort:

»Ein Blick auf die Tafel (reproduziert Sirius, Tafel XII) lehrt uns, dass es hauptsächlich zwei hervorstechende Züge von Nebeln sind, die von den Plejaden auszugehen scheinen. Der nördliche Zug, in der Gegend des Sternes Maia seinen verzweigten Ursprung nehmend, zieht zuerst mit mehrfachen Bögen und Brücken nach Norden, biegt nach Osten um und läuft westlich intensiv leuchtend und im wesentlichen gerad linig in östlicher Richtung. Dies ist der hellste Teil aller Aussennebel. Ein nicht ganz so heller Zug steht im Süden mit der Gruppe des Sternes Merope in Verbindung und reicht von hier weit nach Osten. Zwischen diesen beiden Hauptzügen liegt eine Gegend, in der die Nebel relativ sehr schwach sind und die im Osten wieder durch eine Verbindung zwischen dem nördlichen und südlichen Zug abgeschlossen wird. Überstrahlen im Osten die zwei Hauptzüge alle schwächeren Nebel, die sich nach allen Seiten an sie anreihen, so ist das Aussehen im Westen ein anderes. Dort sind eine grosse Anzahl mehr unter sich gleich heller Ströme vorhanden, deren Zug im wesentlichen ebenfalls von den Plejaden radial ausgeht, aber doch vielfach verkreuzt und verquert ist, und an den verschiedensten Stellen in einzelnen besonders intensiven kleineren Massen hervortritt. Besonders hier zeigen sich zwischen den verschiedenen Platten sehr verschiedene Intensitätsverhältnisse . . . . Auf dem Bild habe ich zwischen diesen photographischen Eindrücken zu vermitteln gesucht.«

»Der Eindruck des Ganzen ist der einer zusammenhängenden Masse, die wie Rauchwolken bald da bald dort dichter oder dünner geballt erscheint. Das wesentliche ist das überall wieder nachweisbare ineinanderübergehen der einzelnen Wolken. Es wird nicht möglich sein, eine aufzufinden, die ganz isoliert steht, und es steht zu erwarten, dass, wenn man lange genug belichten kann, die ganze Fläche mit Nebel erfüllt und jede Struktur verschwunden sein wird, genau so, wie es in kleinerem Massstabe im centralen Orionnebel auf den photographischen Platten geschieht.

Es ist eben alles mit Nebel erfüllt, und die Zeichnung wechselt mit der Belichtung oder der Kraft des Instrumentes.

Je näher wir an ein strahlendes Objekt herantreten, desto weniger kann ja auch das Auge Intensitätsunterschiede auf einer leuchtenden Fläche unterscheiden.

Nach Festlegung der Hauptnebelzüge habe ich mir die Aufgabe gestellt, in irgend einer Weise die gegenseitige Helligkeit der auffallendsten Partien festzulegen. War aber schon die Darstellung der Hauptnebelzüge schwierig, so traten dieser Aufgabe noch grössere Hindernisse entgegen.

Vor allem wurden nur solche Partien ausgewählt, die ganz unzweifelhaft der Form nach auf allen Platten gleich waren. Diese Gegenden wurden auf einem Abdruck bezeichnet und dann jede Gegend mit möglichst vielen der anderen Gegenden verglichen, ob sie heller oder schwächer als diese erschien.

Da die Helligkeitsunterschiede in diesen schwachen Gebilden sehr gering sind, so musste erst die nötige Übung erworben werden, um einigermassen sichere Resultate zu erlangen. Leider besass ich noch keinen Apparat, um den Schätzungen grössere Genauigkeit zu verleihen, und da die Distanzen der zu vergleichenden Objekte gross sind, so war auch die Unsicherheit naturgemäss eine grössere. Es wurden für die Helligkeitsvergleichungen nur die oben beschriebenen drei Platten benützt, beziehungsweise verschiedene Verstärkungen von ihnen.

Die Zahl der ausgewählten Punkte beträgt 28. Wie gesagt, wurden nur ganz sicher festgestellte Objekte genommen und zwar solche, die möglichst verschiedene Intensitäten zur Darstellung brachten.

Koordinaten der Objekte für 1855.0.

Objekt No	α	δ	Region
	h m		
1	3 32.8	+ 23° 34	Mons Lindemann
2	41.3	25 2	Himalaya montes
3	48.2	24 43	Karakorum montes
4	41.0	24 22	Delta regio
5	38.1	23 6	Montes Meropes
6	45.0	22 41	Alpes montes
7	38.8	24 16	Montes Trigemini
8	42.0	24 40	Halia
9	34.9	22 32	Montes Meropes
10	34.0	21 32	Thanmasia
11	31.9	21 32	Thaumasia
12	33.0	21 1	Thaumasia
13	26.5	21 55	Mons Bessel
14	25.0	23 12	Regio tropica
15	26.3	24 18	Regio tropica
16	30.8	24 20	Mons Henry
17	31.6	24 47	Mons Barnard
18	25.5	26 1	Montes Californiae
19	36.0	26 1	Scylhia
20	37.7	25 19	Himalaya montes
21	45.0	23 54	Oceanus magnus
22	50.1	24 12	Pons Atlantis
23	52.7	22 58	Gallia
24	50.3	22 20	Gallia
25	39.9	22 42	Alpes montes
26	43.4	25 22	Himalaya montes
27	47.2	25 23	Regio indica
28	29.1	23 0	Mons Bruce

Die Punkte sind mit den Nummern 1—28 eingezeichnet. Die Koordinaten wurden der B D-Karte entnommen und finden sich in der vorhergehenden Tabelle zusammengestellt, desgleichen findet sich hier der Name des Objektes oder der Gegend, in welcher das Objekt zu suchen ist.[1])

Die Vergleichungen zeigten nun auf den drei Platten grössere Helligkeitsschwankungen als man der Unsicherheit der schwierigen Schätzungen zuschreiben möchte. Ob diese indessen reell sind oder lokale Empfindlichkeitsdifferenzen der Emulsion die Erscheinung verursacht haben, lässt Prof. Wolf dahingestellt sein, hält aber wirkliche Veränderungen nicht für unmöglich. Was die absolute Intensität der Plejadennebel betrifft, so ist es schwierig, vergleichbare bekannte Intensitäten aufzufinden. Doch ist Prof. Wolf in der Lage, solche Anhaltspunkte zu geben. Er sagt:

»Die hellsten Teile der Plejadennebel, z. B. der intensive Fleck, welcher südwestlich an dem Stern Merope hängt, sind bedeutend schwächer, als die hellsten Teile des grossen Orionnebels. Anderseits ist der Meropenebel wieder viel kräftiger, als die schwächeren Teile des Orionnebels.

Ich besitze eine Platte des Orionnebels, die mit derselben Emulsion und fast derselben Belichtung aufgenommen ist, als die Plejadenplatte No 1333. Darauf sind die folgenden drei Punkte des Orionnebels mit drei Punkten der Plejadennebel verglichen worden:

α	δ	
h m		
5 29.7	— 5° 30	gleich hell mit (2) der Plejadennebel
5 26.7	— 6 0	gleich hell mit (5) der Plejadennebel
5 27.6	— 4 54	gleich hell mit dem hellsten Teil des Meropenebels

[1]) Um den Lesern des »Sirius« die Auffindung dieser Punkte zu ermöglichen, sind auf der Reproduktion der Wolf'schen Nebeldarstellung auf Tafel XII am Rande oben und unten die Rektascensionen und am Rande rechts und links die Deklinationen der betreffenden Partien angegeben. Da-

Digitized by Google

Ich bemerke aber, dass es schwer fällt, im Orionnebel eine dem Meropenebel entsprechende Intensität zu finden.

Eine Vergleichung der Plejadennebel mit dem grossen Americanebel, den ich 1890 aufgefunden habe, konnte ebenfalls gemacht werden. Die betreffenden Platten entstammen wieder der nämlichen Emulsion und sind nahezu gleich belichtet. Es sind die Nummern 947 und 1074. Hier fand sich

α	δ		
h m			
20 52.2	+44°	22	fast so hell als der hellste Teil des Meropenebels
20 56.1	+43	19	gleich hell mit (5) der Plejadennebel
20 46 8	+43	20	gleich hell mit (2) der Plejadennebel

Endlich mag noch ein drittes Mass für die Helligkeit der Nebel angegeben werden. Es wurden mit derselben Emulsion, mit der die Plejadenplatte 1333 aufgenommen ist, des öfteren Aufnahmen des nächtlichen Himmelsgrundes bei Mondschein gemacht.

Es ergab sich, dass die Plejadengegend (5) der Platte 1333 gleich hell war mit einem Punkt des Himmels, der am 28. Januar 1899 im selben Vertikal 56·5° Abstand vom Mond hatte. Die Mondhöhe war hierbei 28·5° und die Belichtung betrug drei Minuten.

Der Himmelsgrund würde in diesem Fall daher 97 oder sagen wir rund 100 mal so hell sein, als die Gegend (5) der Plejadennebel.

Ferner zeigte sich am selben Tage, dass die Gegend (2) der Plejadennebel 100 mal schwächer war, als die Gegend des vom Mond beleuchteten Himmelsgrundes, welche 67·4° im Vertikal vom Mond abstand.

Beide Male betrug das Mondalter 16·9 Tage.

Diese Vergleiche sollen selbstverständlich nur ein genähertes Mass für die Helligkeit der Nebel geben. Ein genaueres Mass war jetzt noch schwierig anzugeben, ebenso wie auch die Schätzung der gegenseitigen Helligkeiten der einzelnen Teile der Plejadennebel keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen konnte.

Aber bei der Schwierigkeit der Untersuchung darf man es vielleicht schon als ein annehmbares Resultat ansehen, dass die Hauptmassen der merkwürdigen Nebelwelt festgestellt und eine soweit als möglich getreue Darstellung der Helligkeitsverhältnisse derselben erzielt werden konnte.«

---

durch ist auch die Vergleichung mit Barnards Darstellung Tafel VII des »Sirius« erleichtert.
Dr. Klein.

Vermischte Nachrichten.

Beobachtung veränderlicher Sterne auf der Yerkes-Sternwarte. J. A. Parkhurst hat daselbst am 12-zölligen und 40-zölligen Refraktor eine Anzahl Veränderlicher beobachtet, von denen mehrere nicht in dem Chandler'schen dritten Kataloge der Veränderlichen enthalten sind. Diese Beobachtungen sind von besonderer Bedeutung deshalb, weil sie durch Benutzung des 40-zölligen Refraktors gestatteten, diese Veränderlichen auch in ihren schwächsten Lichtphasen zu verfolgen. Dabei hat sich freilich ergeben, dass manche derselben im kleinsten Lichte oder Minimum selbst für den grossen Refraktor unsichtbar werden. Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse der Beobachtung für die in Chandlers Verzeichnis vorkommenden Sterne, welche auf der Yerkes-Sternwarte im kleinsten Lichte beobachtet wurden, wobei < bedeutet, dass der Stern alsdann schwächer als die daneben stehende Grossenklasse war.

Digitized by Google

	1900	
V Andromedae	Januar	14 Gr.
V Canis minoris	April	15. »
V Cancri	Februar	12. »
R Comae	März	< 14. »
Z Virginis	Mai	15. »
T Librae	Febr. März	< 16 »
R Scorpii	Mai	16. »
R V Herculis	Februar	< 15 »
S Lyrae	Mai	16. »

V Delphinis war 1899 Oktober 1 im Maximum 7.5 Grösse, dagegen 1900 Juli 20 am 40-Zoller unsichtbar, also schwächer als 17. Grösse. Der Lichtwechsel dieses Sternes umfasst daher volle 10 Grössenklassen. Von Sternen, die nicht in Chandlers Katalog enthalten sind, wurden beobachtet folgende:

	α 1900 h	m	s	δ			Entdecker
(1922)	5	20	8.6	+ 36°	48	53″	Ceraski
(4696)	13	2	39.5	— 12	37	50	Schwassmann
(6458)	17	56	17.2	+ 54	52	45	Anderson
(7258)	20	11	32.9	+ 30	46	3	»
(7579)	21	3	38.5	+ 82	39	50	Ceraski
(8517)	23	39	41.1	+ 56	1	35	Anderson

(1952) war anfangs März 1900 etwa 15. Grösse,

(4696) war am 40-Zoller Juli 5 zwischen 13. und 14. Grösse,

(6458) war im März am 12-Zoller unsichtbar, also < 14. Gr. Juni 23 war er dagegen 10. Grösse,

(7258) sein Minimum im Mai etwa 14.5 Grösse,

(7579) im 40-Zoller unsichtbar, also < 17. Grösse,

(8517) im Januar stationär 15. Grösse.[1])

Perseus-Meteorbeobachtungen 1900 von G. von Stempell. Wie im vorigen Jahre die vielgenannte Erscheinung der Leoniden, welche manchen Beobachter bitter enttäuscht hat, im hochsten Masse vom Mondlicht beeinträchtigt war, so hatte auch die Erscheinung des diesjährigen Perseidenschwarmes zur Zeit des Maximums darunter zu leiden. Verf. dieser Zeilen entschloss sich daher, die Beobachtung der Meteore an einigen Tagen vor dem Maximum vorzunehmen. Als erster Beobachtungstag wurde der 1. August festgesetzt, allein schlechtes Wetter vereitelte diesen Plan und verschob den Beginn auf den 2. August. Die Beobachtungsstation war im Garten des Hauses, welches Verf. bewohnt, eingerichtet worden, leider an einer ungünstigen Stelle, wo erst von 11h ab das Sternbild des Perseus gänzlich übersehen werden konnte. Als Karte zum Einzeichnen der Meteorbahnen wurde eine aus Weiss' Sternenatlas und Diesterwegs populärer Himmelskunde entnommene und zusammengesetzte Sternkarte benutzt, welche ihrem Zwecke völlig entsprach. Die Uhr war auf M. E. Z. gestellt. Ein Gehilfe stand dem Beobachter nicht zur Verfügung, sondern er musste die Eintragungen selbst besorgen. Auf diese Weise mag wohl ein oder das andere Meteor, ohne gesehen zu sein, entschlüpft sein, während der Beobachter eintrug. An vier Tagen wurde beobachtet und zwar im ganzen während 6h 14m. Gesehen wurden 35 Perseiden. Am Tage des Maximums der Meteore war in Potsdam bedeckter Himmel. Überhaupt war die Witterung der Beobachtung sehr ungünstig. Überflüssig ist wohl zu bemerken, dass nur die Gegend des Perseus beobachtet wurde.

Am 2. August war die Durchsichtigkeit der Luft ziemlich gut. Die Beobachtung begann 10h 0m. Um 10h 36m fiel das erste Meteor. Im ganzen erschienen 10 Perseiden, darunter drei von 1. Grösse, zwei von 2 Grösse, fünf von 3 Grösse, alle hell und weiss, nur eins erschien in röthlichem Lichte. Das Mondlicht wirkte wenig störend ein, da der Mond bereits in den frühen Abendstunden unterging. Dagegen trat um 13h 5m Gewölk auf, sodass von einer weiteren Beobachtung Abstand genommen werden musste.

Am 6. August erst konnte wegen der ungünstigen Witterung, welche vom 3. bis 5. August vorherrschend gewesen war, die Beobachtung wieder aufgenommen werden. Die Klarheit der

[1]) Astrophys. Journal Vol. XII, p. 53

Digitized by Google

Luft liess nichts zu wünschen übrig, dagegen machte sich das Licht des wachsenden Mondes bereits sehr störend bemerkbar. Nur ein einziges Meteor tauchte um $10^h\ 10^m$ auf, es war 1. Gr., brell und hatte raschen Flug. Seine Bahn wurde erst später eingezeichnet, und dürfte seine Position daher nicht ganz der Wirklichkeit entsprechen.

Am 7. August war die Witterung ausgezeichnet, nur manchmal trat feines Gewölk auf, das sich aber schnell wieder verzog und wenig hinderlich war. Die Beobachtung begann wieder um 10^h und konnte bis 15^h ausgedehnt werden. Beobachtet wurden 21 Perseus meteore, darunter acht 1. Grösse, acht 2. Grösse, vier 3. und eins 4. Grosse. 15 waren weiss, die übrigen röthlich, 3 hatten einen nachleuchtenden Schweif. Merkwürdig ist, dass von 10 bis 11^h kein Meteor sichtbar wurde. Vielleicht ist dem störenden Mondlichte die Schuld beizumessen. An den übrigen Tagen bis zum Maximum konnte, wie bereits erwähnt, nicht beobachtet werden. Der Radiant bei β und γ Persei zeigte sich sehr lhätig.

Capelle als Doppelstern beobachtet. Wie S. 126 dieses Bandes des »Sirius« mitgetheilt wurde, ist der helle Stern Capella von G. F. Newall als ein spektroskopischer Doppelstern erkannt worden. Gleichzeitig hat der Entdecker darauf aufmerksam gemacht, dass möglicherweise die Duplicität dieses Sternes sich auch an sehr grossen Refraktoren der Okularbeobachtung sichtbar machen könnte. Infolgedessen haben die Herren Dyson und Lewis den Stern am 4. April am 28-zölligen Refraktor der Sternwarte zu Greenwich auf Duplicität genau geprüft. Sie fanden den Stern in der That länglich und seitdem wurde er von ihnen und anderen Beobachtern zu Greenwich bis Ende Juni in jeder geeigneten Nacht untersucht [1]). Es ergab sich übereinstimmend eine Verlängerung des Sternes von etwa 0·1″ und auch die Veränderung der Lage dieser Verlängerung (des Positionswinkels derselben) stimmte gut mit einer Umlaufsperiode von 104 Tagen. Wie Herr Christie der Pariser Akademie mitteilte,[2]) kann die Distanz beider Komponenten des Sternes zu 0·08″ angenommen werden. Daraus ergiebt sich für die halbe grosse Achse der Bahn der Wert von 0·095″, also etwas grösser als die Parallaxe der Capella, welche nach Elkin 0·08″ betragen soll. Weiter folgt daraus, dass die Gesamtmasse des Systems Capella etwa gleich 7 Sonnenmassen sein würde. Unter solchen Umständen ist die grosse Leuchtkraft der Capella schwer verständlich.

Die Veränderlichen T Cassiopejae und R Cassiopejae sind seit 1887 bis 1889 auf dem Rousdon-Observatorium in England anhaltend beobachtet worden [3])

Der Ort von T ist: Rektascension $0^h\ 17^m\ 49^s$, Deklination $+55°\ 18'$ (für 1900) und der Stern ist ziemlich intensiv rot. Folgendes sind die auf dem genannten Observatorium beobachteten Maxima und Minima der Helligkeit dieses Sterns: 1889 Juli 21. 7.1 Grösse (»ein brillanter scharlachroter Stern«), 1890 Januar 10. 11.3 Gr., Oktober 1. 7.1 Gr. (»hell scharlach«), 1891 März 28. bis April 17. 11.1 Gr.; Dezember 17. 7.0 Gr. (»sehr roth«); 1892 Juni 2. 11.2 Gr. (»tief rot«), 1893 Febr. 14. 6.9 Gr. (»entschieden rot«), August 15. 12.0 Gr. (»tief rot«), 1894 April 28. 7.0 Gr. (»sehr rot«); Dezember 4. 12.7 Gr.; 1895 Juli 4. 7.0 Gr. (»sehr rot«), 1896 Febr. 17. 11.7 Gr. (»tief röthlich«); Okt. 19. 7.2 Gr. (beslimmt orange«), 1897 Mai 21. 10.8 Gr., Nov. 18. 7.3 Gr. (»gelb oder bloss orange«), 1898 Juli 31. 10.6 Gr. (tief dunkelrot«) Dez. 20. 8.4 Gr. (»sehr rol, orange«).

Der Ort von R Cassiopejae ist (für 1900) Rektascension $23^h\ 53^m\ 19^s$, Deklination $+50°\ 49.9'$. Die Maxima und

[1]) Monthly Notices LX 9, June 1900, p. 595

[2]) Compt. rend. 1900, Vol. 131, p. 738.

Minima seiner Helligkeit wurden wie folgt beobachtet: 1887 Juni 14 5·9 Gr. (sehr brillant); 1888 März 30. 11·5 Gr. September 10. 7·1 Grösse (»hellrot oder scharlach«), 1889 Mai 19. 12·0 Grösse, Okt. 5. 6·4 Gr. (sehr hellrot, nebelig, schlecht begrenzt, unähnlich anderen Sternen«) 1890 Juli 15. 11·3 Gr. (»sehr rot«), 1891 Febr. 13. 6.3 Gr. (scharlach«), Septbr. 28. 11.0 Gr. (»hief rot«) 1892 Febr. 23. 5·8 Gr. (»scharlach«); Dezbr. 4, 12. 11·4 Gr. (»sehr rot«), 1893 Mai 21. 5·0 Gr. (»sehr brillant, tief orange«) 1894 Februar 8. 11·3 Gr., Juni 27, Juli 7. 6·0 Gr. (»hellrot, feurigrot«), 1895 April 11., Mai 9. 11.1 Gr., Okt. 10. 6·1 Grösse (»brillant orange«); 1896 Juni 21. 10.5 Gr (»sehr tief rötlich«) 1896 Dezbr. 9., 1897 Januar 1. u. 26. 6.2 Gr. (»hellorange«), Septbr. 3. 10·4 Grösse (»sehr rötlich), 1898 März 14. 4·9 Gr (»fast weiss, sehr brillant«). Dezbr. 7. 12.1 Gr (»ein sehr feiner und schlecht begrenzter, nebeliger Stern«).

Ein neuer Veränderlicher im Schwan. Herr J. Hisgen S. J. von der Sternwarte Valkenburg teilt die Entdeckung eines neuen, interessanten veränderlichen Sternes mit.[1]) Der genäherte Ort desselben ist für 1900 Rektas. 19h 43m 19s D. +48° 49.3'. Am 4. Mai wurde der Stern als 9. Gr. beobachtet, am 15 September dagegen vermisst, am 20 September war er aber sichtbar und nahm rasch an Helligkeit zu. Der Lichtwechsel umfasst mindestens 4 Grössenklassen und die Periodendauer scheint nahezu 250 Tage zu sein.

Das grosse Fernrohr der Pariser Weltausstellung. Es ist früher wiederholt an diesem Ort über den grossen Refraktor der Pariser Weltausstellung gehandelt worden; auch wurden die Uebertreibungen, die seiner Zeit von unwissenden Reportern bezüglich der zu erwartenden Leistungen in den Tagesblättern gebracht wurden, zurückgewiesen. Wie damals vorausgesagt, hat in der That das Rieseninstrument den Besuchern, welche durch dasselbe die geträumten »Wunder des Himmels« sehen wollten, herzlich wenig gezeigt. Kein Laie ist von demselben zurückgetreten ohne nicht völlig enttäuscht zu sein. Wenn aber manche behaupten, dies sei Schuld des Instruments und dasselbe tauge nichts, es sei in seinen Leistungen geringwertiger als mittlere Fernrohre, so ist dies entweder auf Unwissenheit oder absichtliche Übertreibung zurückzuführen. Die wirklichen Astronomen haben, soweit sie sich ein begründetes Urteil verschaffen konnten, allen Grund das grosse Fernrohr der Pariser Weltausstellung für eines der vorzüglichsten und gewaltigsten Schwerkzeuge zu halten, welche bis heute aus Menschenhand hervorgingen. Die Aufstellung desselben auf dem Weltausstellungsplatze mit seinen Staubmassen und der unruhigen, stets bewegten Luft, ist ein ungeheures Hindernis für die Anwendbarkeit eines so mächtigen Refraktors. Nach den Zeugnissen von Eugen Antoniadi und anderer kompetenter Beobachter leistete das grosse Instrument, wenn die Luft einigermassen klar und ruhig war, Bedeutendes und es ist nicht daran zu zweifeln, dass dasselbe, wenn es in der reinen und ruhigen Luft eines hohen Berges aufgestellt würde, mit den grössten anderwärts vorhandenen Refraktoren erfolgreich wetteifern dürfte.

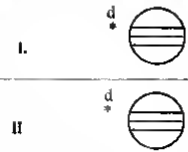
Professor Schiaparelli hat die Leitung der Sternwarte zu Mailand niedergelegt und sich in den Ruhestand zurückgezogen. Zu seinem Nachfolger ist Professor Celoria ernannt.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Astron. Nachr. No. 3669

Digitized by Google

Stellungen der Jupitermonde im Januar 1901.



Stellungen um 10h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.	Ost.
11	2 1	○ 4 3
12	4 2 3	○ 1
13	4 3. 1	○ 2
14	4 2	○ 2 1
15	4 2 3 1	○
16	4	○ 2 3
17	4	○ 2 3
18	4 2 1	○ 3.
19	○ 3	○ 1
20	3. 1	○ 4 2
21	3	○ 2 1 4
22	2 3 1	○ 4
23		○ 1 3 4
24	1	○ 2. 3 4
25	○ 1 2	○ 3. 4
26	2	○ 4
27	3 1	○ 2 4.
28	3	○ 4
29	1	○
30	4. 2	○ 3 1
31	4 1	○ 2 3

Die Monde des Jupiter sind infolge der Nähe des Jupiters bei der Sonne bis Januar 11 unsichtbar

Erscheinungen der Jupitermonde.

Januar 14. II. Sh. E. 12h 12m. **Januar 12.** III. Tr. I. 18h 37m. III. Sh. E. 18h 47m. **Januar 24.** I. Ec. D. 19h 13m 03s. **Januar 25.** I. Sh. E. 18h 42m. I. Tr. E. 19h 20m. **Januar 30.** II. Ec. D. 19h 25m 21s.

Die Monde des Saturn sind wegen der Nähe dieses Planeten bei der Sonne im Januar 1901 unsichtbar.

Astronomischer Kalender für den Monat Januar 1901.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 32·04	18 45 10·18	−23 2 40·4	3 23 20 58	+16 53 21·2	9 8·9
2	4 1·23	18 49 35·03	22 57 40·8	4 29 9 7·8	21 0 57·8	10 7·3
3	4 29·18	18 53 58·52	22 52 13·8	5 33 9 1·8	21 21 24·8	11 5·2
4	4 56·70	18 58 20·62	22 46 19·6	6 27 58 51	20 18 5·5	12 1·3
5	5 23·84	19 2 47·32	22 39 58·2	7 24 34 19	18 5 57·1	12 54·3
6	5 50·56	19 7 10·59	22 33 9·3	8 18 16 05	14 58 49·3	13 44·1
7	6 16·82	19 11 33·41	22 25 54·8	9 9 3 45	11 12 19·2	14 30·8
8	6 42·61	19 15 55·76	22 18 13·1	9 57 16 54	7 1 15·3	15 15·1
9	7 7·90	19 20 17·61	22 10 5·1	10 48 33 33	+ 2 38 25·4	15 57·9
10	7 32·67	19 24 38·93	22 1 31·1	11 28 38 47	− 1 45 35·0	16 39·8
11	7 56·89	19 28 59·71	21 52 31·2	12 13 18 66	6 1 54·3	17 21·9
12	8 20·54	19 33 19·92	21 43 5·7	12 58 10 78	10 2 38·2	18 5·0
13	8 43·60	19 37 39·54	21 33 14·8	13 44 24 36	13 40 2·1	18 49·7
14	9 6·06	19 41 58·55	21 22 58·9	14 32 8 64	16 45 53·6	19 36·8
15	9 27·88	19 46 16·93	21 12 18·3	15 21 58·10	19 11 10·9	20 26·0
16	9 49·05	19 50 34·66	21 1 13·2	16 14 2 32	20 46 18·3	21 17·7
17	10 9·55	19 54 51·71	20 49 43·9	17 8 9·33	21 22 3·3	22 11·2
18	10 29·35	19 59 8·07	20 37 50·9	18 3 46·08	20 51 17·3	23 5·5
19	10 48·45	20 3 23·73	20 25 34·4	18 0 4·93	19 10 54·0	23 59·8
20	11 0·82	20 7 38·65	20 12 54·7	19 58 17·25	18 23 18·8	— —
21	11 24·44	20 11 52·82	19 59 52·8	20 51 47·82	12 36 48·2	0 53·2
22	11 41·29	20 16 6·22	19 46 27·6	21 46 23·48	8 4 37·0	1 45·7
23	11 57·36	20 20 18·86	19 32 40·9	22 40 13·09	− 3 3 22·4	2 37·3
24	12 12·64	20 24 30·69	19 18 32·5	23 33 44·00	+ 2 8 44·7	3 28·7
25	12 27·11	20 28 41·72	19 4 2·8	0 27 32·75	7 13 12·1	4 20·4
26	12 40·76	20 32 51·93	18 49 13·4	1 22 12·08	11 52 5·2	5 13·2
27	12 53·59	20 37 1·32	18 34 1·4	2 18 8·07	16 16 44·0	6 7·5
28	13 5·59	20 41 9·87	18 18 30·4	3 15 26·17	18 48 32·3	7 2·3
29	13 16·75	20 45 17·58	18 8 38·7	4 13 45·88	20 40 14·4	8 0·0
30	13 27·07	20 49 24·43	17 46 29·7	5 12 21·44	21 17 23·4	8 56·7
31	+13 36·55	20 53 30·41	−17 30 0·7	6 10 12·85	+20 39 49·6	9 52·1

Planetenkonstellationen 1901.

Januar	2	9 h	Sonne in Erdnähe.
»	6	10	Venus in Konj. in Rektasc. mit Uranus, Venus 1° 10′ nördl.
»	8	22	Merkur in Sonnenferne.
»	7	12	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Saturn, Merkur 1° 56′ nördl.
»	9	9	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	12	11	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
»	16	19	Venus in Konjunktion in Rektascension mit Jupiter.
»	15	17	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
»	17	22	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	18	3	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	18	16	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	20	4	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	20	13	Mars in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
»	21	15	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	24	6	Venus in Konj. in Rektasc. mit Saturn, Venus 0° 20′ südl.
»	26	7	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
»	29	18	Venus im niedersteigenden Knoten.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur**		
Jan. 5	18 19 55 56	—24 23 55 6	23 23
10	18 54 28 26	24 20 6 4	23 37
15	19 29 31 40	23 41 1 9	23 53
20	20 4 55 31	22 24 56 7	0 6
25	20 40 25 40	20 30 35 1	0 24
30	21 15 43 38	—17 57 38 8	0 40
	Venus.		
Jan. 5	17 0 58 72	—21 10 14·2	22 4
10	17 27 38 66	22 21 13 1	22 11
15	17 54 33 55	22 46 39 4	22 18
20	18 21 36 57	22 54 57 6	22 25
25	18 48 40 41	22 45 52 3	22 32
30	19 15 37 02	—22 19 28 4	22 40
	Mars.		
Jan. 5	10 59 27 48	+10 6 4·3	16 2
10	11 0 56 24	10 7 55·2	16 44
15	11 1 16 62	10 16 45 0	15 24
20	11 0 23 73	10 32 56 0	15 4
25	10 58 14 85	10 56 16 1	14 42
30	10 54 50·04	+11 26 13·2	14 19
	Jupiter.		
Jan. 1	17 42 54 08	—23 5 10·1	23 1
11	17 52 34 72	23 8 40 4	22 32
21	18 1 59·30	23 10 6 6	22 1
31	18 11 1 37	—23 9 24 1	21 31

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn.**		
Jan. 1	18 33 30·00	—22 37 28·6	23 52
11	18 44 44 67	22 33 41 2	23 18
21	18 44 42 80	22 29 19 1	22 46
31	18 48 29 10	—22 24 31 1	22 9
	Uranus		
Jan. 1	16 52 2 19	—22 31 28 2	22 16
11	16 54 23 22	22 35 18 6	21 33
21	16 50 32 49	22 38 43 4	20 56
31	16 58 28·98	—22 41 59·9	20 19
	Neptun.		
Jan. 1	5 49 12 14	+22 10 42·9	11 9
11	5 48 3 22	22 10 57 4	10 37
21	5 47 0 74	22 10 36 4	9 47
31	5 46 7 30	+22 10 40 6	9 9

Mondphasen 1901.

	h	m	
Jan. 4	13	7·1	Vollmond
12	9	31·6	Letztes Viertel.
20	3	29·4	Neumond
26	22	46·8	Erstes Viertel
12	0	—	Mond in Erdferne.
24	0	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901.

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	Eintritt mittlere Zeit m	Austritt mittlere Zeit h	Austritt mittlere Zeit m
Jan. 14	4 Librae	4·6	15	30·5	16	16·3
» 28	13 Tauri	5·6	9	24·6	Stern 1° nördl. v. Mond rd.	
» 30	χ Orionis	4·5	15	32·4	16	24·8

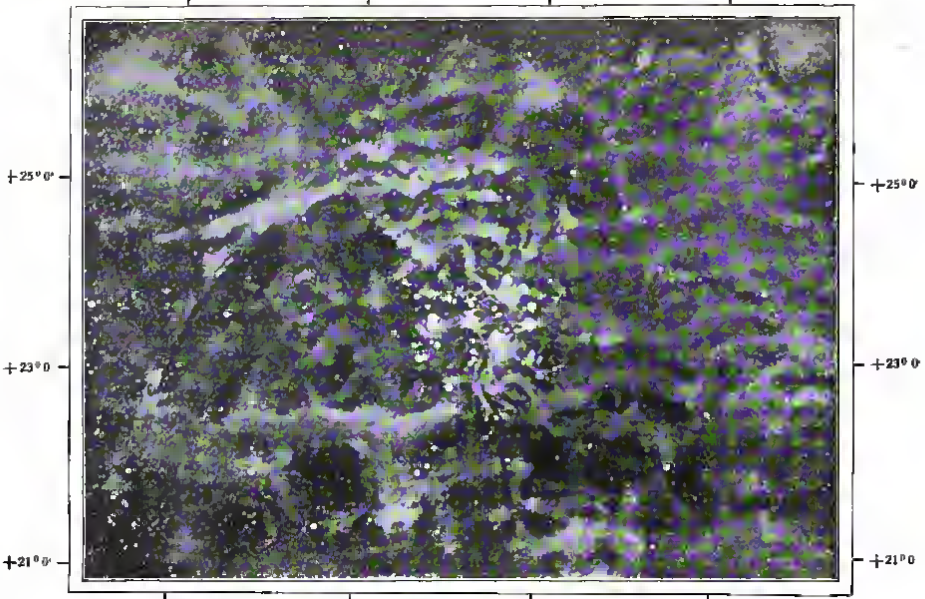
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Jan. 16. Grosse Achse der Ringellipse 34·66″; kleine Achse 14·68″.

Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 32′ nördl.

Jan. 10	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7·78″
	Scheinbare » »	23° 27′ 2·69″
	Halbmesser der Sonne	16′ 15·85″
	Parallaxe » »	8·95″

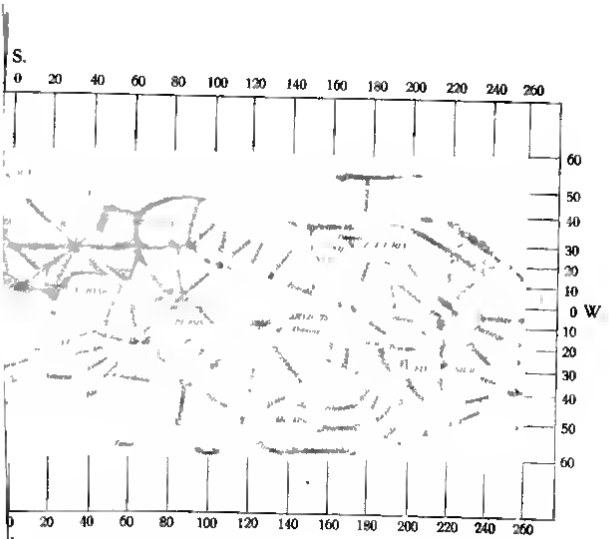
Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Sirius 1900.

Die Aussen-Nebel der Plejaden

Tafel XII.



J.

Tafel XIII.

den Beobachtungen 1898 — 99.

Band XXXIII. (1900.) Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh.

Dezember 1900.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: V. Cerullis neue Karte des Mars. (Hierzu Tafel XIII.) S. 265 — Die bevorstehende Erdnähe des Planeten Eros S. 266 — Die Durchmesser der Planeten Uranus und Neptun. S. 268. — Geschichtlicher Überblick der Feuerkugeln und Meteoriten. Von Heinrich Bornitz S. 270 — Untersuchungen über die Unsichtbarkeit der Kometen für den Äquator und für höhere geographische Breiten S. 272 — Vermessung der beiden Sternhaufen h und χ im Perseus S. 274 — Die Spiralform unter den Nebelflecken S. 278 — Das Fernrohr am ungeeigneten Orte S. 279 — Vermischte Nachrichten S. 281 — Litteratur S. 286. — Astronomischer Kalender S. 287

V. Cerullis neue Karte des Mars.

(Tafel XIII.)

Der unermüdliche Beobachter des Mars, V. Cerulli, hat auf seinem Privatobservatorium Collurania zu Teramo in Italien auch in den Jahren 1898 und 1899 die Erdnähe des Mars benutzt, diesen Planeten an seinem $15^1/_8$-zölligen Refraktor zu beobachten. Die Ergebnisse dieser sorgfältigen Untersuchung hat er in einer General-Karte des Mars niedergelegt, die er, weil das Aussehen der Marsoberfläche bei jeder Erdnähe desselben von dem früher gesehenen in vielen Teilen verschieden ist, als für 1898—99 gültig bezeichnet. Diese Karte ist in Merkator-Projektion ausgeführt und auf Tafel XIII in verkleinertem Massstab wiedergegeben. Die Namen der Hauptflecke sind der Karte eingeschrieben und da auch das Gradnetz beigefügt ist, so hat man keine Schwierigkeit, diese Karte mit den früheren im Sirius publizierten Darstellungen Schiaparellis, Lowells und anderer zu vergleichen. Auf verschiedene Einzelheiten, welche Cerulli wahrgenommen, wird später an dieser Stelle zurückgegriffen werden.

Die bevorstehende Erdnähe des Planeten Eros.

Wie bekannt, wird im bevorstehenden Winter der Planet Eros (aus der Gruppe der kleinen Planeten) unserer Erde bis auf $6^1/_2$ Millionen Meilen nahe kommen, wobei er die Helligkeit eines Sternes 9. Grösse erreicht. Diese erhebliche Annäherung an die Erde, verbunden mit dem Umstand, dass der Planet Eros sich im Fernrohr voraussichtlich als fixsternähnlicher scharfer Lichtpunkt zeigen wird, der für genaue Bestimmungen seines Ortes am Himmel vorzüglich geeignet ist, lässt die Hoffnung begründet erscheinen, von der Erde aus direkt die Entfernung dieses Planeten und daraus rückwärts die Entfernung der Erde von der Sonne mit einem hohen Grade von Schärfe zu bestimmen. Um ein solches Ergebnis zu erlangen, ist jedoch die Mitwirkung einer grossen Anzahl über einen möglichst grossen Teil der Erdoberfläche zerstreuter Sternwarten notwendig und ferner auch, dass die erforderlichen Beobachtungen nach einem bestimmten einheitlichen, besten Plane ausgeführt werden. Um diese Bedingungen herbeizuführen, hat die Internationale astrophotographische Konferenz, welche im vergangenen Juli zu Paris tagte, die Angelegenheit in die Hand genommen und eine Spezial-Kommission ernannt, mit der Aufgabe, einen allgemeinen Plan zur systematischen Beobachtung des Eros während seiner bevorstehenden Erdnähe auszuarbeiten. Diese Kommission bestand aus den Astronomen André (Paris), Bakhuyzen (Leyden), Christie (Greenwich), Elkin (New Haven), Gill (Kapstadt), Hartwig (Bamberg), Henry (Paris), Trépied (Algier) und Weiss (Wien). Die Kommission hat ein Projekt ausgearbeitet und der General-Konferenz vorgelegt, welches in folgender Form angenommen worden ist.

1. Es ist wünschenswert, dass die Bestimmung der Parallaxe des Eros durch mikrometrische, heliometrische und photographische Messungen ausgeführt wird. Es sollen dazu Beobachtungen des Planeten östlich und westlich vom Meridian auf jeder mitwirkenden Sternwarte ausgeführt werden, und zwar in Korporation der europäischen und amerikanischen Sternwarten und solchen der nördlichen mit denen der südlichen Erdhälfte.

2. Während der Periode dieser Beobachtungen soll die tägliche Bewegung des Eros so genau als möglich mittels mikrometrischer, heliometrischer und photographischer Messungen bestimmt werden.

3. Die Kommission empfiehlt den Beobachtern, welche die Parallaxe in Rektascension mittels eines der drei Messungssysteme bestimmen wollen, ihre Beobachtungen jeden Abend und jeden Morgen anzustellen und von allen günstigen Momenten, welche die Luftzustände gewähren, Vorteil zu ziehen um geeignete Beobachtungen möglichst weit vom Meridian zu erhalten. Diejenigen Beobachter, welche die Parallaxe aus Unterschieden in der Deklination des Eros auf der nördlichen und südlichen Erdhälfte bestimmen wollen, sollen ihre Messungen so arrangieren, dass die mittleren Zeitpunkte derselben sich möglichst der Zeit nähern, in welcher der Planet Eros den Meridian der südlichen Station passiert.

4. Es ist erforderlich, dass spezielle photographische Aufnahmen der vom Eros während der Beobachtungen durchlaufenen Gegend des Himmels gemacht werden, um die Positionen der Vergleichsterne bestimmen zu können. Die Örter gewisser Normalsterne auf den Cliches sollen durch Beobachtungen am Meridiankreise bestimmt werden (um daraus die Örter der übrigen Sterne auf den Platten ableiten zu können).

Diesem allgemeinen Beobachtungsplane haben sofort beigestimmt und ihre Mitwirkung bei der Ausführung zugesichert die Sternwarten Algier, Athen,

Bordeaux, Cambridge (England), Cambridge (N-Amerika), Kapstadt, Catania, Cordoba, Chicago (Yerkes), Edinburg, Greenwich, Heidelberg, Leyden, Leipzig, Lyon, Marseille, Minneapolis (Nord-Amerika), Mt. Hamilton, Nizza, Paris, Potsdam, Rom (Collegium Romanum), San Fernando, Strassburg, Tacubaya, Toulouse, Upsala, Washington, Wien (v. Kuffner), Wien (Währing).

In einer zweiten Mitteilung machten Präsident Loewy und seine Kollegen von der Spezial-Kommission darauf aufmerksam, dass gewisse Beobachtungen sofort beginnen müssen. Nämlich zunächst mikrometrische Ortsbestimmungen des Eros an möglichst grossen Refraktoren um scharfe Positionen desselben zu erhalten, welche für die Theorie seiner Bewegung wichtig sind; ferner eine Reihe von speziellen photographischen Clichés der Himmelsregion, welche der Planet durchlaufen wird, zu dem Zwecke, die relativen Positionen der Vergleichsterne, an welche Eros bei den direkten Beobachtungen angeschlossen wird, zu bestimmen.

In ferneren Cirkularen teilt Präsident Loewy eine von Millosevich berechnete Ephemeride des Eros mit, die bis zum 8 März 1901 Tag für Tag den Ort desselben für 12h mittl. Zt. von Berlin enthält, sowie die vorläufig angenommene Grösse der Parallaxe desselben. Diese letztere erreicht ihren grössten Wert von beiläufig 27.″9 am 28. Dezember 1900, entsprechend einer Entfernung des Eros von der Erde, die 0.3155 Halbmesser der Erdbahn beträgt. Die scheinbare Helligkeit des Planeten ergiebt sich, unter der Voraussetzung, dass derselbe, gemäss den Schatzungen von Bigourdan, Henry, Luther und Millosevich am 29. September d. J. 10.5 Grösse war, für die Zeit der Erdnähe wie folgt

1900 Novbr	8.	9.6	Grösse
»	28.	9.0	»
Dezbr.	18.	9.0	»
1901 Januar	7.	9.1	»
»	27.	9.5	»
Febr.	16.	10.0	»
Marz	8.	10.5	»

Der Planet Eros ist hiernach im kommenden Winter auch für kleinere Fernrohre sichtbar, und um den Lesern des »Sirius«, welche über solche verfügen, das Aufsuchen desselben zu ermöglichen, mögen hier, nach der Ephemeride von Professor Millosevich die Stellungen am Himmel folgen, in welchen sich Eros an den beigefügten Tagen 12h mittl. Zt. von Berlin befindet

1900		Reaklase.		Deklin.	
Dezbr.	2.	1h	27m	+50°	4′
	4.	1	27	49	23
	6.	1	27	48	40
	8.	1	27	47	55
	10.	1	28	47	9
	12.	1	29	46	22
	14.	1	31	45	33
	16.	1	33	44	44
	18.	1	36	43	54
	20.	1	39	43	4
	22.	1	42	42	13
	24.	1	46	41	21
	26.	1	50	40	30
	28.	1	54	39	38
1901	30.	1	59	38	47
Januar	1.	2	4	37	55
	3.	2	9	37	4
	5.	2	14	36	12
	7.	2	20	35	21
	9.	2	26	34	29
	11.	2	32	33	38
	13.	2	38	32	47
	15.	2	45	31	56
	17.	2	51	31	5
	19.	2	58	30	14
	21.	3	5	29	24
	23.	3	12	28	34
	25.	3	19	27	44
	27.	3	26	26	55
	29.	3	33	26	5
Febr.	1.	3	44	24	52

In dem 5. Cirkular des Präsidenten Loewy wird noch mitgeteilt, dass die Mitglieder der Kommission einstimmig vorschlagen, als Vergleichsterne keine schwächeren wie solche 11. Grösse zu wählen und bei den photographischen Aufnahmen, je zwei auf der nämlichen Platte auszuführen und zwar der Art, dass jeder Stern durch zwei Bilder repräsentiert werde, die etwa 20′ in Deklination voneinander entfernt sind.

Die zweite Aufnahme hat den Zweck, nicht nur die Sterne auf der Platte besser erkennbar zu machen, sondern auch später die Messungen an Sternscheibchen von verschiedener Intensität (Grösse) zu gestatten. Mit den Instrumenten, welche zur Herstellung der photographischen Himmelskarte dienen, dürfte eine Exposition der Platten von drei Minuten Dauer ausreichen, um die Sterne 11. Grösse zu erhalten. Es ist jedoch wünschenswert, diese Grenze zu überschreiten, um sicher zu gehen, alle Sterne 11. Grösse zu erhalten, deshalb schlägt die Kommission vor, die erste Exponierung auf sechs Minuten Dauer auszudehnen und die zweite auf drei Minuten.

Zu den Sternwarten, welche sich an den Beobachtungen beteiligen werden, sind jetzt noch folgende hinzugekommen: Berlin, Besançon, Brüssel, Charlottesville, Christiania, Denver, Dublin, Evanston, Florenz, Helsingfors, Königsberg, Lissabon, Madison, Northfield, Oxford (England), Padua, Palermo, Pulkowo, Taschkent, Teramo und Yerkes.

So steht denn zu hoffen, dass aus dem planmässigen Zusammenwirken dieser Observatorien ein gutes Endergebnis zu Tage treten wird und dass wir im Laufe des Jahres 1901 die Sonnenparallaxe und also die Entfernung der Erde von der Sonne, das Grundmass für alle Entfernungen im Weltraum, mit merklich grösserer Genauigkeit kennen lernen werden, als durch die Beobachtung der Vorübergänge der Venus bis jetzt erreicht worden ist.

Die Durchmesser der Planeten Uranus und Neptun.

Ueber die scheinbaren und also auch über die wahren Grössenverhältnisse der beiden äussersten bekannten Planeten unseres Sonnensystems herrscht noch immer beträchtliche Ungewissheit. Selbst wenn man von den älteren Messungen vollständig absieht und nur diejenigen der letzten 30 Jahre in Betracht zieht, zeigen sich bei den Beobachtern so grosse Differenzen, dass selbst die Frage, welcher von den beiden Planeten Uranus oder Neptun der grössere ist, entgegengesetzt beantwortet wird.

Was Uranus anbelangt, so fand Vogel in Bothkamp 1871 den scheinbaren Durchmesser desselben für die mittlere Entfernung dieses Planeten von der Erde zu 3·84″, Kaiser in Leyden 3·62″, Schiaparelli 1883 und 1884 im Mittel 3·90″, Millosevich in Rom 1883 3·965″, Young zu Princeton 1883 4·280″, Barnard 1894 auf Mt Hamilton 4·150″. Würde man diesen Messungen gleiches Gewicht beilegen, so erhält man im Durchschnitt den Wert 3·96″, doch sind die Unterschiede im einzelnen so gross (sie schwanken zwischen 3·62″ und 4·28″), dass ein Mittelwert daraus kaum grösseres Gewicht beanspruchen kann. Auch bezüglich der Gestalt der Uranusscheibe stimmen die einzelnen Beobachter nicht überein. Die meisten fanden sie völlig rund, Schiaparelli fand dagegen 1883 eine Abplattung von 1 : 10·94, 1884 von 1 : 13·09, Young 1883 eine solche von 1 : 13·99, Barnard 1894 von 1 : 14·32. In den Jahren 1842—45 hat Madler diese Abplattung noch grösser gefunden, nämlich ungefähr gleich 1 : 10.

Bezüglich des Planeten Neptun gehen die Ergebnisse der Messungen in Bezug auf dessen scheinbaren Durchmesser fast ebensoweit auseinander als beim Uranus. So fand Vogel 1871 dafür 2·656″, Kaiser 1872 2·87″, Barnard 1894 2·433″, W. G. Pickering 1893 2·30″, H. Struve 1894: 2·19″ was im einfachen Mittelwerte auf 2·49″

Digitized by Google

führen würde. Im Herbste 1899 und während der ersten Hälfte des Jahres 1900 hat J. J. See eine Reihe von günstigen Nächten benutzt, um am 26-zolligen Refraktor zu Washington neue, möglichst genaue Messungen der scheinbaren Durchmesser des Neptun und Uranus zu gewinnen.[1]) Bei den Beobachtungen des Neptun vom 6. Oktober 1899 ab war die Luft überaus ruhig, sodass die schwierigsten Doppelsterne gemessen werden konnten und in verschiedenen Nächten zeigte sich die Scheibe dieses Planeten in ungewöhnlicher Schärfe. In der Nacht des 10. Oktober zeigte sich die Scheibe etwas gesprenkelt, was, wie sich später ergab, durch feine äquatoriale Streifen auf dem Planeten verursacht wird. Die Scheibe zeigte sich klein, scharf geschnitten und völlig ruhig. Der günstige Anblick wurde verursacht durch Dunst in der Atmosphäre und dieses führte den Beobachter dazu, sich in der Folge gewisser Einschaltgläser zu bedienen, die parallelwandig und mit farbigen Flüssigkeiten gefüllt waren, wodurch nach seiner Erfahrung die Messungen sicherer wurden. Er fand für den scheinbaren Durchmesser des Neptun in mittlerer Entfernung desselben von der Sonne an vier Abenden zwischen 1899 Oktober 24 und 1900 Januar 15 im Durchschnitt 2·008″, sodass also, wenn man die Irradiation der Scheibe nicht gleich Null betrachten will, der scheinbare Durchmesser des Neptun vielleicht noch etwas unter 2″ anzusetzen wäre. Sichere Andeutungen einer Abplattung zeigten die Messungen nicht. Nimmt man die Sonnenparallaxe zu 8·796 an und die mittlere Distanz des Neptun zu 30·0551 Erdbahnhalbmesser, so folgt aus den obigen Messungen als wahrer Durchmesser des Neptun 43756 *km* (27190 Miles). Beträgt die Masse des Planeten 1 : 19400 der Sonnenmasse, so ist seine mittlere Dichte 0·417 der mittleren Erddichte oder 2·29 mal grösser als die des Wassers.

[1]) Astron. Nachr. No. 3665

Der Planet Uranus wurde von Dr. See von 1900 März 31 bis Juli 16 unter günstigen Luftverhältnissen gemessen. Es fand sich aus 24 Messungen in 21 Nächten als grösster Durchmesser im Mittel 3·320″ und aus 18 Messungen in 15 Nächten, in der senkrecht zu dem vorigen Durchmesser stehenden Richtung, der Wert 3·280″. Der Unterschied ist so gering, dass eine Abplattung mit Sicherheit nicht erweisbar wird und der Mittelwert aus beiden Messungsreihen, nämlich 3.30″ als scheinbarer Durchmesser der Uranusscheibe angesetzt werden kann. Die Scheibe des Uranus wird gegen den Rand hin dunkler und es ist daher, besonders in kleineren Instrumenten schwierig, bei den Messungen genau auf den Rand einzustellen. Die Thatsache, dass 1883 Young und Schiaparelli eine ziemlich starke Abplattung des Uranus fanden, während See 1900 die Scheibe völlig kreisrund fand, ist auffallend. Indessen ist zu bemerken, dass gegenwärtig die Bahnen der Uranusmonde fast senkrecht zur Gesichtslinie gegen die Erde hin stehen, und da nach allen bisherigen Erfahrungen die Bahnen der Trabanten nur wenig von der Äquatorebene ihres Hauptplaneten abweichen, so kann man schliessen, dass der Rand der Scheibe des Uranus vom Äquator dieses Planeten gebildet wird und die Achse des letzteren der Erde zugewendet ist. Unter diesen Umständen kann man natürlich eine Abplattung des Uranus nicht wahrnehmen, weil die Pole nicht im Rande der Scheibe liegen. Nimmt man den scheinbaren Durchmesser der Uranusscheibe in mittlerer Entfernung dieses Planeten von der Sonne zu 3.30″ an, so folgt daraus ein wahrer Durchmesser von 45898 *km* (28531 Miles) und bei Annahme der Masse zu 1 : 22800 der Sonnenmasse, wird die mittlere Dichte des Uranus 0·3074 der mittleren Erddichte oder 1·69 so gross als die Dichte des Wassers. Die Messungen von Dr. See ergaben also für Uranus und Neptun in Bezug auf deren wahre Durchmesser

nur einen Unterschied von etwa 2000 *km*, der durchaus innerhalb der Unsicherheit der Messungen liegt, sodass man beide Planeten als gleich gross betrachten kann. Sicherer scheint dagegen die Ungleichheit der Massen des Uranus und Neptun zu sein, wenigstens ist für den ersteren eine Masse grösser als 1/21000 (der Sonnenmasse) und für letzteren eine solche, die kleiner ist als 1:20000, ausgeschlossen. Sonach scheint es sicher, dass Neptun den Uranus an mittlerer Dichte merklich übertrifft, ein Ergebnis von grossem kosmologischem Interesse

Geschichtlicher Überblick der Feuerkugeln und Meteoriten.

Von **Heinrich Bornitz.**

Der verstorbene Direktor der Sternwarte zu Athen, Julius Schmidt, bringt in einem Schreiben an den Hofrat Ritter von Haidinger (Sitzungs-Bericht der k. k Akademie der Wissenschaften, Oktober-Heft 1867), nach anderen höchst interessanten Mitteilungen eine geschichtliche Übersicht seines leider nicht im Druck erschienenen grossen Katalogs über 3451 Meteore und bemerkt hierzu: »Es hat ein Interesse, zu sehen, wie aus der Häufigkeit der notierten Meteore in den einzelnen Jahrhunderten sich ein Bild der langsam steigenden wissenschaftlichen Kultur ergiebt, und deshalb gebe ich folgende Übersicht nach meinem grossen Kataloge

Jahrhunderte				
867 bis	966	=	34	Meteore.
967 »	1066	=	47	
1067	1166	=	20	
1167	1266	=	30	
1267	1366	=	23	
1367 »	1466	=	13	»
1467	1566	=	73	»
1567	1666	=	105	»
1667	1766	=	227	»
1767	1866	=	2879	»

Der unermüdliche Forscher fügt hinzu »Diese Zahlen reden für sich und geben einen Ausdruck ihrerseits für die geistige Regsamkeit der menschlichen Bestrebungen in der Wissenschaft während der letzten tausend Jahre, in welchen nahe dreieinhalbtausend Meteore verzeichnet wurden«.

Seit Jahren arbeite ich an einem demnächst der Vollendung entgegengehenden Verzeichnisse über Feuerkugeln und Meteoriten. Aus allen mir zugänglichen Werken, Zeitschriften, Zeitungen u. s. w, die ich unten namhaft mache, habe ich die Meteore zusammengetragen[1]), doch weicht mein nachstehendes Verzeichnis insofern von dem Jul. Schmidt'schen ab, als dasselbe meist nur Feuerkugeln von Venus-Grösse und darüber sowie Meteoritenfälle enthält, dagegen geringere Erscheinungen, wie die von Jupiter-Grösse, nur in besonderen Fällen verzeichnet, z. B wenn in den von mir durchgesehenen Werken ihre Grösse nicht ersichtlich war. Während ich also helle Sternschnuppen fortgelassen habe, verzeichnet Jul. Schmidt auch solche von Sirius-, Mars-, Vega- und Capella-Grösse.

[1]) Diese Quellen sind:

Arago's populäre Astronomie. — Astronomical society notices. — Annalen der Hydrographie und Meteorologie, herausgegeben von der Deutschen Seewarte zu Hamburg. — Brezina, die Meteoriten-Sammlung des mineralogischen Hof-Kabinetts zu Wien. — Boguslawsky von, Nachträge zu Chladni's Verzeichnis der Feuermeteore. — Buchner über Feuermeteore. — Buchner, Meteoritenfälle. — Baumhauer's Katalog über Meteore und Meteoritenfälle. — Brandenburgische Chronik des Mark Brandenburg von Struthmontanus 1598. — Biot, Catal. des etoiles filentes en Chine. — Beckmann, Historische Beschreibung der Chur- und Mark Brandenburg. — Bocnita, Beobachtungen und anderseits mit

Es sei mir gestattet, aus meinem Verzeichnisse hier folgende Zusammenstellung von Feuerkugeln, wie das jüngst Schmidt'sche, aufzuführen, nur habe ich denselben Meteoritenfälle und detonierende Meteore beigefügt.

Jahrhundert	Feuerkugeln	Meteoritenfälle	Detonierende Feuerkugeln	Zusammen
Vor Christi	33	31	5	69
Nach Christi				
1 bis 100	21	3	7	31
101 » 200	10	3	2	15
201 » 300	4	—	1	5
301 » 400	7	2	11	20
401 » 500	7	2	3	12
501 » 600	27	3	8	38
601 » 700	23	3	7	33
701 » 800	26	2	5	33
801 » 900	43	9	14	66
901 » 1000	80	6	16	102
1001 » 1100	1181	10	23	1214
1101 » 1200	163	15	8	186
1201 » 1300	102	7	12	121
1301 » 1400	35	12	10	57
1401 » 1500	24	13	14	51
1501 » 1600	64	24	19	107
1601 » 1700	97	34	27	158
1701 » 1800	188	63	89	340
1801 » 1900	5918	494	682	7094[1])

geteilte Wahrnehmungen von Feuerkugeln — Chladni's Verzeichnis der Feuermeteore — Comptes rendus de l'academie des sciences. Paris — Coulvier-Gravier, Catalogue des globes filaules (bolides) — d'Arrest, Astronomische Nachrichten — Fortschritte der Physik, herausgegeben von der physikalischen Gesellschaft in Berlin — Fieghi, Waller, History of Meteorites (Geological Magazio). — Förster, Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astroounie uud kosmischeo Physik — Gilbert's Anualen der Physik — General Weather service of the United-States. — Greg An Essay oo Meteorites. — Geologiska Föreningers Stockholm — Gehler's physikalisches Lexikon — Hoff, von, Verzeichuis vou Feuerkugelu iu Poggendorf's Annalen der Physik. — Heis, Resultate der in den Jahren 1833 bis 1875 angestellten Sternschnuppen-Beobachtuugen. — Haidinger v Sitzungsberichte Tageszeten der Meteorfälle. — Jahns Unterhaltungen. — Ideler über den Ursprung der Feuerkugeln — Johannis, Untersuchungen von Stein- und Staubniederfällen und damit verwandten Meteoren 1836 — Kesselmeyer über den Ursprung der Meteorsteine. — Kämtz Meteorologie. — Klein, Herm. J, Handbuch Das Sonnensystem. — Klein, Herm J. Jahrbucher für Astronomie und Geophysik — Köhl, Terwald Meteorbeobachtungen in Danemark — Leipziger Illustrierte Zeitung. — Lersch Aus der Wochenschrift für Astronomie Jahrgang 1884 u 1885 — Laug und Erk, Meteor-Beobachtungen in Bayern — Lycosthenes Prodigiorum ac ostentorum chronicon. — Marbach, Physikalisches Lexikon — Mieraely, Johannes, Buch des alten Pommernlandes. Stettin 1639 — Mennler, »Les pierres tombées du Ciel« — Memoires of the British astronomical association, report of the section for the observation of the meteors — Neues Jahrbuch der Mineralogie — Naturwissenschaftliche Rundschau. — Natur, die, naturwissenschaftliche Zeitschrift, Halle — Nature a weekley illustraded journal of science — Niessl von, Katalog der grossen Meteore und deren berechnete Bahnen Aus Astronomical society notices. — O'Gyalla Meteor Beobachtungen von 1871 bis Dezember 1888 — Proceedings of the American Philosophical society. — Plassmann, Verzeichnis von Meteorbahnen — Pilgram's Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Wetterkunde 1788. — Quetelet, Physique du globe. — Quetelet Mem academie royale — Report of the British association for the advancement of science — Rose, Meteoriten der mineralogischen Sammlung zu Berlin — Rausch- Feuerkugeln und Meteoriten aus N Jahrbuch der Mineralogie. — Schmidt Julius Über Feuermeteore von 1842 bis 1867 Sitzungsbericht der Wiener Akademie. — Silimau american Journal of science and arts — Sirius Astronomische Zeitschrift, herausgegeben von Herm J. Klein. — Shepard Meteorite Collection — Schumacher, Astronomische Nachrichten — Schnurrer, Chronik der Seuchen. — Valentiner, Kometen und Meteore. — Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie etc. herausgegeben von J. E. Heis, später von Herm. Klein — Webb, Meteoriten Katalog. - Wernicke, Bernauer Stadt Chronik — Wolfi über Feuermeteore aus der Vierteljahresschrift der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Zürich — Zeitschrift für praktische Physik Magdeburg — Zeitungen: Vossische Zeitung Berliner Tageblatt, Dresdner Neueste Nachrichten, Saale-Zeitung Berliner Lokalanzeiger, Posener Zeitung Kölnische Zeitung Neueste Nachrichten und andere

[1]) Hier möchten etwa 300 Meteore noch hinzutreten, die den letzten Teilen verschiedener Werke zu entnehmen sind, event. Schriften, die voraussichlich mir noch zugehen werden

Aus den letzten Zahlen auch dieses Verzeichnisses geht die grosse Zunahme der Beobachtungen in den letzten Jahrhunderten hervor und zeigt das wissenschaftliche Interesse für diesen aufblühenden Zweig der Naturwissenschaft.

Der gewaltige Zahlenunterschied zwischen dem Schmidt'schen Verzeichnis und dem meinigen in den Jahren von 801 bis 1300 erklärt sich aus den von mir aufgenommenen reichen chinesischen Beobachtungen, die Jul. Schmidt nicht aufführt. Diese Beobachtungen beginnen mit einem Fall um 1808 (1807) vor Christi, die älteste bestimmte Erwähnung eines Meteors. Bis zum neunten Jahrhundert n. Chr. werden nur einzelne Erscheinungen von den Chinesen verzeichnet. Die Beobachtungen wachsen dann und erreichen im zehnten Jahrhundert ihren Höhepunkt. Mit der Zunahme der Beobachtungen liessen dieselben jedoch im Laufe der Zeit mehr und mehr die bisherige Sorgfalt vermissen. In den folgenden beiden Jahrhunderten (1100 und 1200) werden die Beobachtungen des interessanten Volkes immer seltener, obwohl an sich wieder genauer, bis sie im vierzehnten Jahrhundert fast ganz aufhören. Dagegen sind die ersten Beobachtungen über Feuerkugeln und Meteoritenfälle bei den Griechen und Römern, ganz besonders bei ersteren, in mythisches Dunkel gehüllt. Der erste nachweisbare Meteoritenfall bei den Griechen hat um das Jahr 1478 v. Chr. auf den Cybelischen Bergen der Insel Creta stattgefunden, und mehr als 700 Jahre später, um 707 v. Chr., wird über das Herabfallen eines ehernen Schildes (wohl Eisenmasse) bei Rom berichtet.

Für die Jahre 1467 bis 1600 n. Chr. müssen Herrn Jul. Schmidt einige anderweitige Beobachtungen vorgelegen haben, deren Ursprung ich nicht zu ermitteln vermochte.

Jul. Schmidt schreibt am Schlusse seiner Übersicht: »Da sich die Zahl der Beobachter namentlich auch in der südlichen Hemisphäre vergrössern wird, kann man darauf rechnen, dass gegen Ende des neunzehnten Jahrhunderts 20000 bis 30000 neue Meteore katalogisiert sein werden.« Wenn auch die Meteor-Beobachtungen auf der südlichen Erdkugel noch sehr viel zu wünschen lassen, hat sich doch die Richtigkeit der Schmidt'schen Voraussage bestätigt; denn, wenn man die hellen Sternschnuppen, wie derselbe gethan, und die Meteore aus verschiedenen mir leider nicht zugänglich gewordenen Werken zu den Zahlen meines Verzeichnisses hinzurechnet, werden gewiss seine Zahlenangaben erreicht sein.

Übrigens hält Jul. Schmidt alle uns aus früheren Jahrhunderten überkommenen Meteorerscheinungen für hervorragend glänzende.

Untersuchungen über die Unsichtbarkeit der Kometen für den Äquator und für höhere geographische Breiten.

Dr. J. Holetschek, der sich seit längerem mit Untersuchungen über die Sichtbarkeitsverhältnisse der Kometen beschäftigt, hat der Kaiserl. Akademie in Wien eine interessante Abhandlung über die Sichtbarkeitsverhältnisse der Kometen für die Beobachter am Äquator und in höheren Breiten überreicht. Folgendes ist der wesentliche Inhalt derselben[1]):

»Die Abhandlung ist eine Vervollständigung der im 94. Bande der Sitzungsberichte der Wiener Akademie enthaltenen Abhandlung »Über die Rich-

[1]) Wiener Akad. Anzeiger 1900, S. 16.

tungen der grossen Achsen der Kometenbahnen«,[1]) in welcher eine Beziehung zwischen der heliocentrischen Perihellänge und der Perihelzeit der Kometen dargelegt und dieselbe zu dem Nachweis benutzt worden ist, dass die Tendenz der Perihelpunkte der Kometenbahnen, sich in den Längen bei 90° und 270° dichter als an anderen Stellen anzusammeln, durch den Stand der meisten Kometenentdecker unter höheren geographischen Breiten und insbesondere das Maximum bei 270° dadurch erklärt werden kann, dass wir im Sommer mehr als in irgend einer anderen Jahreszeit Gelegenheit haben, in geringen Elongationen von der Sonne Kometen zu sehen, die am Erdäquator unsichtbar sind.

Da vorausgesetzt werden darf, dass durch Kometenentdeckungen in den Äquatorgegenden, weil dort der ganze Himmel und zwar die eine Hemisphäre so gut wie die andere überschaut werden kann, eine nahezu gleichmässige Verteilung der Perihellangen entstehen würde, so kann aus jener Abhandlung gefolgert werden, dass sich durch Ausscheidung der Kometen, die am Äquator wesentlich schwerer als unter höheren Breiten oder gar nicht zu sehen waren, eine wesentliche Verminderung der Perihelansammlungen, insbesondere derjenigen bei 270°, erreichen lässt. Der Verfasser hat daher, um den Erfolg einer solchen Ausscheidung kennen zu lernen, aus der Gesamtheit der Kometen, abgesehen von denjenigen, die sich ausschliesslich in hohen Deklinationen bewegt haben, alle die Kometen herausgesucht, die durch längere Zeit nahe dieselbe Rektascension gehabt haben wie die Sonne, und daher am Äquator nahe gleichzeitig mit der Sonne auf- und untergegangen sind, und es haben sich bei dieser Durchmusterung unter den bis 1900 beobachteten und berechneten 355 Kometen 97 gefunden, welche der genannten Forderung ganz oder gösstenteils entsprechen.

Scheidet man diese Kometen aus der Gesamtheit aus, so ergiebt sich zwar keine so bedeutende Verminderung der Perihelanhäufungen bei 90° und 270°, dass eine gleichmässige Verteilung der Perihellangen resultieren würde, indem die Perihellücken bei den Längen 0° und 180° immer noch bestehen bleiben, doch enthalten diese Kometen den Fingerzeig zur Erklärung der Lücken, und zwar durch den ganz bestimmt hervortretenden Umstand, dass sie geosse Neigungen haben (i näher an 90° als an 0° oder 180°).

Da nämlich in den Äquatorgegenden die Ekliptik während des ganzen Jahres auf dem Horizont nahezu senkrecht steht, so können Kometen mit grossen Neigungen sowohl beim Durchgang durch die Ekliptik, als auch nördlich und südlich von der Sonne nahe gleichzeitig mit der Sonne auf- und untergehen, also unsichtbar bleiben, wenn noch der Umstand hinzutritt, dass sie die Ekliptik in geringen Elongationen von der Sonne durchschneiden. Das ist nun auch thatsachlich bei der Mehrzahl der Kometen zu erwarten, und zwar auf Grund der erwähnten Beziehung zwischen der Perihellange und der Perihelzeit der Kometen, welche darin besteht, dass in jeder Jahreszeit die Kometen am häufigsten sind, bei denen die Differenz zwischen der heliocentrischen Perihellänge l_0 und der zur Perihelzeit gehörenden heliocentrischen Länge der Erde $L_0 \mp 180°$ klein ist[2])

Wir dürfen nun annehmen, dass auch unter höheren Breiten Kometen unsichtbar bleiben können, die am Äquator zu sehen sind, wenn dieselben drei Umstände zusammentreffen wie am Äquator, also nebst grosser Neigung und geringer Elongation von der Sonne auch noch steile Stellung der Ekliptik gegen den Horizont. Da diese Stellung bei uns im Frühling am Abend und im Herbst am Morgen eintritt, so kann das Unsichtbarbleiben von Kometen,

[1]) Astron. Nachr., Bd. 120, S. 137.

[2]) Astron. Nachr., Bd 126, S 75.

die am Äquator zu sehen sind, bei uns besonders im Frühling und Herbst stattfinden, und zwar werden, weil zufolge der Beziehung zwischen Perihellänge und Perihelzeit im September hauptsächlich Kometen mit Perihellängen bei 0° und im März Kometen mit Perihellangen bei 180° zu erwarten sind, diese bei uns unsichtbar bleibenden Kometen im allgemeinen solche sein, deren Perihellangen in der Nähe von 0° und 180° liegen

Es ist also zu dem in der citierten Abhandlung abgeleiteten Resultat, dass zu einem Maximum der Perihellängen bei $\left\{\begin{matrix}270^0\\90^0\end{matrix}\right\}$ solche Kometen beitragen, die wir auf der Nordhemisphäre im $\left\{\begin{matrix}\text{Sommer}\\\text{Winter}\end{matrix}\right\}$ in $\left\{\begin{matrix}\text{geringen}\\\text{grossen}\end{matrix}\right\}$ Elongationen von der Sonne beobachten können, auch noch das hinzuzufügen, dass uns in unseren Breiten im Herbst und Frühling Kometen entgehen, deren Perihellängen auf Grund der Beziehung zwischen Perihellänge und Perihelzeit bei 0°, bez 180° liegen.

Es fässt sich jetzt auch angeben, was für Kometen nach Ausschluss der für den Äquator unsichtbaren Kometen zu den bekannten hinzutreten müssten, damit für den Äquator die sehr wahrscheinliche, aber durch die bekannten Kometen nicht erreichbare, gleichmässige Verteilung der Perihellängen zustande kommt; es sind nämlich hauptsächlich diejenigen, welche auf der betreffenden Erdhemisphare unter mittleren und höheren Breiten im Frühling und Herbst infolge der angegebenen drei Umstände unsichtbar bleiben

Die Untersuchung der für den Äquator unsichtbaren Kometen hat auch erkennen lassen, wie diese Kometen auf die Verteilung der anderen Bahnelemente wirken, doch zeigt sich nirgends ein so auffalfendes Resultat wie bei den Neigungen Es ist nur zu bemerken, dass unter diesen Kometen diejenigen, deren Perihelduchgänge T in unseren Sommer fallen und deren Perihel distanzen q eine mässige Grösse, nämlich nicht weit von 0.6 haben, ein Übergewicht zeigen, und diese hier überwiegenden Kometen sind diejenigen, durch welche das Maximum der Perihellängen bei 270° wenigstens zum Teil erklärt werden kann. Den geringsten Einfluss haben diese Kometen auf die Anordnung der Knotenlängen Ω, indem die ziemlich gleichmässige Verteilung derselben auch nach der Ausscheidung der für den Äquator unsichtbaren Kometen nicht wesentlich geändert wird.

Eine besondere Erweiterung haben die früheren Untersuchungen des Verfassers auch dadurch erhalten, dass nebst den Perihellangen auch die Perihelrektascensionen in Betracht gezogen und überhaupt die Bahnelemente und Perihelpunkte sämtlicher Kometen von der Ekliptik auf den Äquator übertragen worden sind (Bogenminuten) Wesentlich neue Gesichtspunkte haben sich aber durch die Betrachtung der auf den Aquator reduzierten Perihelpunkte und Bahnelemente nicht ergeben.

Vermessung der beiden Sternhaufen h und χ im Perseus.

Im Sternbilde des Perseus, in etwa 2^h 13^m Rektascension und 56.6° nordt Deklination befinden sich zwei helle Sternhaufen, die zusammen schon dem unbewaffneten Auge als eine Hervorragung der Milchstrasse sichtbar sind Bei sehr schwacher Vergrösserung eines astronomischen Fernrohres, sind beide zugleich im Gesichtsfelde desselben und bilden eines der herrlichsten Objekte des Sternhimmels. Man bezeichnet den in Rektascension vorauf gehenden Haufen als h Persei, den zweiten als χ Persei Der erstere ist

der kleinere und hat etwa 15′ im Durchmesser, während χ fast den doppelten Durchmesser zeigt. Diese beiden Sternhaufen, von denen der letztgenannte etwa 100 Sterne von 8 Grösse bis zu den kleinsten an einem grossen Refraktor sichtbaren Lichtpünktchen umfasst, haben schon vor Jahrzehnten Veranlassung gegeben, die gegenseitige Lage der einzelnen Sterne, aus denen sie bestehen, möglichst genau zu messen, um eine Grundlage zur Beantwortung der Frage zu gewinnen, ob und wie Bewegungen der Sterne in diesen Gruppen stattfinden. Denn für die Beurteilung der Rolle, welche grosse Sternhaufen im Organismus des Universums spielen, ist es von grösster Wichtigkeit, zu wissen, wie die Bewegungen der Sterne in solchen Haufen sich vollziehen, zumahst ob dieselben überhaupt innerhalb weniger Jahrzehnte sich in den Beobachtungen merklich machen oder nicht.

Solcher Vermessungen haben bei den beiden Sternhaufen h und χ im Perseus mehrere stattgefunden, die jüngste durch Prof. Wilhelm Schur, der sich dazu des 6-zolligen Heliometers der Göttinger Sternwarte bediente. Sein Bericht,[1]) der nicht nur bezüglich der beiden Sternhaufen, sondern auch in Bezug auf die Messungsmethoden mit dem Heliometer von grösster Wichtigkeit ist, bringt einleitend eine vollständige Übersicht der Messungen, welche früher von anderen Astronomen an diesen beiden Sternhaufen ausgeführt worden sind. Dieser entnehmen wir das Folgende.

h Persei. Diesen Sternhaufen am Münchener Refraktor beobachtet zu haben erwähnt zuerst Lamont in den Astronomischen Nachrichten (Band 14, S. 183), und die Beobachtungen selbst sind in den Annalen der Königl. Sternwarte bei München (XVII. Band, München 1869) mitgeteilt. Als Grundlinie diente die Verbindung zweier mit 1 und 41 bezeichneten Sterne im Abstand von 135.57″ und von diesen ausgehend wurden dann die übrigen durch Messungen von Positionswinkeln angeschlossen. Lamont hat diese Beobachtungen nicht selbst reduziert, und wie aus einer Abhandlung von Dr. Oertel hervorgeht, hat es sich nicht ermöglichen lassen, daraus brauchbare Resultate abzuleiten.

Später hin erfolgte eine Vermessung durch Krüger.[1]) Es wurden durch ihn zu Anfang der sechziger Jahre 43 Sterne durch Anschluss in Abstand und Positionswinkel bestimmt und zum Schluss ist ein Verzeichnis der Sterne für 1855.0 gegeben, wobei Meridiankreis-Beobachtungen zweier Sterne 6.7 und 6.8 Grösse durch Argelander zu Grunde gelegt worden sind.

Bredichin[2]) giebt Vergleichungen in Rektascension und Deklination einer Anzahl von Sternen in dem Haufen h Persei gegen einen hellen Stern 6.8 Grösse der in der Abhandlung von Krüger mit No. 1 bezeichnet wird. Die Endresultate sind nicht abgeleitet und diese Untersuchung hat mehr die Bedeutung einer Mappierung, denn die darin enthaltenen 65 Sterne sind meistens nur einmal in Rektascension und in einigen Fällen zweimal in Deklination beobachtet worden.

Die neueste Vermessung dieses Sternhaufens ist enthalten in der Abhandlung von Karl Oertel, »Neue Beobachtungen und Ausmessung des Sternhaufens h Persei am Münchener grossen Refraktor«.[3])

Diese Abhandlung gelangte im September 1891 zu Prof. Schurs Kenntnis, während der Anfang seiner am

[1]) Astron. Mitt. von der Königl. Sternwarte zu Göttingen. 6. Teil, Göttingen 1900.

[1]) A. Krüger, Der Sternhaufen h Persei, Beobachtungen desselben am Bonner Heliometer nebst deren Berechnung. Abdruck aus den Abhandlungen der Finnischen Sozietät der Wissenschaften. Helsingfors 1865.

[2]) Mesures micrometriques du groupe de Persée. Annales de l'observatoire de Moscou. Vol. IV. 2 livraison. p. 5.

[3]) Neue Annalen der K. Sternwarte in Bogenhausen bei München, Band II. München 1891.

Göttinger Heliometer ausgeführten Vermessung schon im Juli 1891 vorbereitet und im Oktober 1891 begonnen wurde.

Die Oertel'schen Beobachtungen sind in den Jahren 1887 bis 1889 ausgeführt und es sind zwischen 125 Sternen 290 Differenzen in Rektascension und 421 in Deklination gemessen worden, die nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen sind

Am Schlusse der Abhandlung sind Vergleichungen mit den Resultaten von Krüger und Lamont angestellt, die, wie bemerkt, gezeigt haben, dass die letzteren Beobachtungen sieht nicht sicher reduzieren lassen.

χ Persei. Bezüglich dieses Sternhaufens gedenkt Prof Schur der folgenden früheren Messungen:

H C. Vogel der Sternhaufen χ Persei beobachtet am 8-zolligen Refraktor der Leipziger Sternwarte in den Jahren 1867 bis 1870 [1]) Diese Abhandlung enthält ein Verzeichnis von 30 Sternen für 1870.0. Die Festlegung beruht auf Meridianbeobachtungen von 5 dieser Sterne durch Argelander, Johnson, Lalande. Die Helligkeit der Sterne ist durch Beobachtungen mit einem Zöllnerschen Photometer bestimmt

Einige genaherte Ortsangaben nach zwei photographischen Aufnahmen in Potsdam finden sich in der Schrift von O Lohse Über die photographische Aufnahme χ Persei.[2]) Ferner ist zu erwähnen die Schrift von O A. L. Pihl The stellar cluster χ Persei micrometrically surveyed [3]) Diese Vermessungen sind innerhalb der Jahre 1870—1890 von dem verstorbenen Gasdirektor Pihl auf seiner Privatsternwarte in Christiania an einem parallaktisch montierten Refraktor von 81 Millimeter Öffnung mit Hilfe eines einfachen Mikrometers nach der Einrichtung von Boguslawski angestellt.

Als während dieser Beobachtungsreihe die Abhandlung von Vogel erschienen war und Pihl für etwa hundert Sterne damit die von ihm erhaltenen Rektascensionen verglich, bemerkte er Unterschiede, die bis auf mehr als eine halbe Zeitsekunde gingen und der Helligkeit der Sterne, der Lultbeschaifenheit, der angewandten Vergrösserung, physiologischen Einflüssen und dem dadurch beeinflussten allmahlichen Verschwinden und Aufleuchten der helleren Sterne am Rande der Metallstreifen des Mikrometers zuzuschreiben sind Pihl hat diesen Einfluss zu ermitteln gesucht und in Rechnung gebracht. Am Ende seiner Schrift befindet sich ein Katalog der Örter von 236 Sternen zwischen den Grössen 6.6 und 11,6 bezogen aul 1870.0

Unter den Aufnahmen, die sich über beide Sternhaufen zugleich erstrecken, ist noch zu erwähnen eine Arbeit von M. Bronsky und A Stebnitzky.[1])

Dieser Katalog beruht auf Abmessungen der beiden Damen an zwei photographischen Aufnahmen von Prof Donner in Helsingfors am 14. September 1890 und 20 September 1892

Auf beiden Platten zugleich finden sich mehr als 1300 Sterne und mit Einschluss der nur auf einer Platte gemessenen sind im ganzen nahezu 2000 Sternorter gegeben Die Festlegung beruht für die erste Aufnahme auf zwei Sternen nach dem Katalog von Pihl und für die zweite auf der Ortsangabe eines Sternes ohne nähere Angabe der Quelle.

Veranlasst durch die grossen individuetlen Unregelmassigkeiten, die sich bei der Vermessung von Pihl zeigten, beschloss Prof. Schur eine Anzahl von Sternen aus beiden Sternhaufen durch eine möglichst sorgfältige Triangulation

[1]) Leipzig 1878.
[2]) Astron. Nachr., Band 111, No 2649 bis 2650
[3]) Christiania 1891

[1]) Les positions des étoiles de h et χ Persei et de leurs environs déduites des mesures sur deux clichés photographiques. Memoires de l'academie imperiale des sciences de St Petersbourg VIIIe série. 1895

mit zahlreichen überschüssigen Beobachtungen untereinander zu verbinden.

Er wählte hierzu 15 Sterne 6·6 bis 8·8 Grösse deren genäherte Örter er zunächst angiebt und die er der Kürze halber mit den Buchstaben a bis p bezeichnet. Zur Orientierung der ganzen Gruppe wurde zwischen den beiden äussersten Sternen a und p, die zwei Grad voneinander abstehen, der Positionswinkel wiederholt gemessen und zur Prüfung der Orientierung Beobachtungen am Reichenbach'schen Meridiankreise in Göttingen und späterhin am Berliner Meridiankreise verwandt. Zunächst wurden die Abstände in zwei aneinander stossenden grossen Vierecken a b i f und f i p m nebst den vier darin befindlichen Diagonalen und den langen Verbindungslinien a p und b m, also im ganzen 13 Linien durchschnittlich an fünf Abenden gemessen und darauf die Linien, welche die übrigen Punkte c d e g h k l n o mit den sechs Hauptpunkten und unter sich verbinden, an mindestens drei Abenden.

Die Beobachtungen begannen 1891 Oktober 13 und wurden 1896 Februar 17 abgeschlossen.

Ehe Prof. Schur die Bearbeitung dieser Beobachtungen und die Ableitung der Endresultate unternahm, hat er zunächst seine schon früher begonnenen Untersuchungen über den Einfluss der Eigentümlichkeiten des Instrumentes und der Beobachtungsmethoden auf die Messungen durchgeführt. Diese Einwirkungen sind gering, aber ihre möglichst genaue Ermittelung ist unerlässlich, um der Genauigkeit der Messungen jenen hohen Grad zu geben, welcher bei denselben erstrebt wurde. Das Detail interessiert nur den selbst beobachtenden Astronomen, es nimmt den grössten Teil der Abhandlung ein. Als Endresultat giebt Prof. Schur die Örter der 15 erwähnten Sterne aus beiden Sternhaufen für die Epoche 1893·75 und das Äquinoktium 1900·0. Dann vergleicht er das Resultat mit den Ergebnissen der oben erwähnten anderweitigen Vermessungen, wobei sich, da wo die früheren Messungen überhaupt genügend genau sind, eine sehr gute Übereinstimmung ergiebt. Von einer Stellungsänderung eines der Sterne durch Vergleich mit den früheren Beobachtungen ist nichts Sicheres zu erkennen. »Durch diese Triangulation«, sagt Prof. Schur u. a. am Schlusse, »ist eine Grundlage für fernere Aufnahmen geschaffen, die wohl am zweckmässigsten durch die Photographie geliefert werden, wobei die Konstanten zur Reduktion der photographischen Aufnahmen durch die heliometrisch bestimmten Örter der helleren Sterne ermittelt werden können. Ich hätte einen Teil der Beobachtungen, nämlich die Bestimmung mancher schwächerer Sterne noch übernehmen können, sofern sie am Heliometer messbar sind, aber die Arbeit würde dadurch sehr in die Länge gezogen werden. Es ist empfehlenswert, die Anwendung des Heliometers nicht weiter zu treiben als zur Beschaffung der Grundlagen und das Übrige der Photographie zu überlassen, die bei genügender Exposition Sterne zur Darstellung bringt, die am Heliometer garnicht oder nur bei grosser Anstrengung der Augen messbar sind.«

So viel steht fest, dass die bisherigen Beobachtungen eine viel zu kurze Zeit umfassen, um in obigen, wie auch in anderen Sternhaufen Bewegungen der einzelnen Sterne umeinander resp. um einen gemeinsamen Schwerpunkt nachzuweisen, diese Bewegungen haben also offenbar Perioden von Jahrhunderten.

Die Spiralform unter den Nebelflecken.

Das Vorherrschen der Spiralform unter den Nebelflecken bildet eine der letzten Arbeiten, welche James E Keeler veröffentlichte.[1]) Derselbe hatte bei Beginn seiner photographischen Aufnahmen der Nebel am grossen Crossley-Reflektor ein Verzeichnis aller von Lord Rosse als spiralförmig erkannter oder vermuteter Nebelflecke seinem Arbeitsprogramm eingefügt. Die Anzahl der sicher als spiralförmig erkannten Nebel war damals gering, gegenüber derjenigen, bei welchen Rosse eine solche Struktur nur vermuten konnte. Durch die photographische Aufnahme ist eine völlige Umkehr dieses Verhältnisses eingetreten und Keeler bezeichnet geradezu einen kleinen kompakten Nebel, der keine Spiralform zeigt als Objekt von grösserem Interesse. Eine Vergleichung der Gestalten verschiedener Spiralnebel ergiebt, dass dieselben im allgemeinen dünne, flache Scheiben sind. Beispiele von solchen, deren Ebenen nahe senkrecht zur Gesichtslinie stehen, bilden der Nebel in den Jagdhunden Messier No. 51, der Nebel im Grossen Bären Messier No. 101 und der Nebelfleck in den Fischen Messier No. 74. Der Spiralnebel im Cepheus (N. G. K., No. 6946) ist ein schönes, typisches Beispiel der schwächeren Objekte dieser Klasse. Von den Spiralnebeln, die schräg zur Gesichtslinie von der Erde liegen, ist der grosse Nebel in der Andromeda das glanzendste Beispiel. Gemäss den Beobachtungen Keelers gehören zu den Spiralnebeln alle grossen länglichen oder spiralförmigen Nebel W. Herschels.

Spiralnebel mit zwei gekrümmten Armen, gleich dem Buchstaben S, kommen auch nicht selten vor. Einer der grössten ist der Nebel im Pegasus (N. G. K., No. 7479), ein anderes Beispiel bietet der Nebel N. G. K., No 6951 (einer von Swifts schwachen Nebeln) in diesen wie in anderen Fällen finden sich jedoch Andeutungen einer komplizierten Struktur, welche bei genügenden optischen Mitteln deutlich hervortreten würde.

Die ausgedehnten, verwaschenen Nebel, wie jener im Orion, der Trifid-Nebel und die grossen nebeligen Wolken, die über die Milchstrasse zerstreut sind, gehören nicht hierhin, sie zeigen nur geringe Tendenz eine spirälige Struktur anzunehmen, diese letztere scheint vielmehr die Wirkung einer überwiegenden Centralkraft zu erfordern.

Es giebt nun auch kompakte, isolierte Nebel, die keine Spiralen sind, wie der Ringnebel in der Leyer und der Dumbbell-Nebel im Fuchs und andere interessante Beispiele, welche der Crossley-Reflektor an das Licht gebracht hat. Der Nebel im Cepheus (richtiger im Schwan, N. G. K., No. 7008) besteht aus einer Anzahl von Schleifen, welche die von Herschel erwähnten sichelförmigen Kurven dieses Nebels vervollständigen und in dem keine spirälige Anordnung erkennbar ist, der Nebel H II 240 im Pegasus hat das Aussehen von zwei parallelen spindelförmigen Massen, die durch einen vollkommen geraden Spalt getrennt sind.

Zahlreiche Beispiele ähnlicher Art könnten beigebracht werden. Anderseits giebt es auch Nebelflecke, welche, ihrer allgemeinen Ähnlichkeit mit anderen Formen nach, als von spiraliger Struktur erachtet werden könnten und dennoch zeigt sich keine Spur der letzteren. So z. B. der Begleiter des grossen Nebels in der Andromeda, der auf einer Photographie als runde, kometarische Masse sich zeigt die sehr hell in der Mitte erscheint, und gegen die Ränder abblasst, aber völlig strukturlos ist. Der Nebel in den Fischen (N. G. K., No. 524) zeigt dasselbe in kleinerem Massstabe.

Es ist gleichwohl möglich, dass solche Formen, von denen eine Anzahl mit dem Crossley-Reflektor photo-

[1]) Astron. Nachr. No. 3601.

Digitized by Google

graphiert wurde, in Wirklichkeit einen besonderen Fall der gewöhnlichen Spiralform vorstellen. Der Nebel im Pegasus (N. G. K., No. 7217) erscheint auf einer Photographie von mässiger Definition als runde kometarische Masse, von einem schwachen Ringe von 50″ Durchmesser umgeben, allein eine genügend scharfe Photographie, wie sie in den besten Nachten erhalten wird, zeigt eine feine spiralige Struktur, bei welcher die einzelnen Spiralen sehr eng gewunden sind. So kann es wohl der Fall sein, dass eine solche Spiralform auch noch bei anderen oben erwähnten Nebeln entdeckt würde, oder dass, wo sie thatsächlich nicht vorhanden ist, dies einer verstärkten Wirkung der nämlichen Ursache zuzuschreiben ist, welche die beinahe völlige Abwesenheit der Spiralform bei dem Nebel im Pegasus (N. G. K., No. 7217) verursacht. Der bestimmende Faktor in diesen Fällen, ist vielleicht einfach das aggregierende Moment der Rotation, welches aus der den sich zusammenziehenden Teilchen ursprünglich eignen Bewegung resultiert. Wenn aber zahlreiche Ausnahmen beweisen, dass die Spiralform der Nebelflecken kein allgemeines Gesetz ist, so kann sie vielleicht betrachtet werden als die gewöhnliche oder normale Begleitform der Kontraktion kosmischer Massen und einzelne Abweichungen davon können durch besondere Zustände erklärt werden, welche dahin zielen, die sonst allgemein wirkenden Ursachen aufzuheben oder zu schwächen.

Die Anzahl der vorhandenen Spiralnebel kann auf Grund der gegenwärtig vorhandenen Kataloge nicht abgeschätzt werden. Nur wenige Photographien sind am Crossley-Reflektor erhalten worden, welche nicht die Existenz von 1 oder 2 bis zu 15 oder 16 neuen Nebeln an das Licht brachten. Manche derselben sind Spiralnebel, während andere, die zu klein oder zu schwach sind, um über ihre Struktur zu entscheiden, ein Aussehen zeigen, wie dasjenige bekannter Spiralnebel, die mit kleinen Instrumenten photographiert wurden, sodass ihre spiralige Struktur sehr wahrscheinlich ist. So hat Prof. Keeler beispielsweise auf einer einzigen Platte 7 Nebel photographiert, von welchen 5 Spiralen sind und nur 2 zweifelhaft bleiben. Die Anzahl der Nebelflecken und der Spiralnebel am Himmel muss daher ungeheuer gross sein. Der Crossley-Reflektor hat beim Photographieren ein Gesichtsfeld von etwa 1 Quadratgrad. Wenn aber auf jeden Quadratgrad des Himmels nur 3 neue Nebel entfallen, so würde die Anzahl derselben für das genannte Instrument im ganzen 120000 betragen. Der einzige Grund, den man anführen könnte, diese Schätzung für übertrieben zu halten, wäre der, dass die Nebel eine Tendenz zeigen, in Gruppen aufzutreten und dass bei den photographischen Aufnahmen auf Mt. Hamilton das Teleskop stets auf gewisse Nebel gerichtet wurde und nicht nach dem Zufalle auf irgend eine Stelle des Himmels. Anderseits aber ist die Anzahl der in jedem Gesichtsfelde des Crossley-Reflektors sichtbar werdenden Nebelflecken erheblich grosser als im Durchschnitt 3, welche Zahl als Grundlage für die obige Schätzung angenommen wurde.

Das Fernrohr am ungeeigneten Orte.

Wir werden um Veröffentlichung der folgenden Einsendung ersucht.

In seinen interessanten Beiträgen zur Geschichte der Fernrohr-Technik schreibt Hr. Dr. Hugo Schröder in der Central Zeitung für Optik und Mechanik 1900, No 19: Ein 5-zolliges (Objektivglas) soll Kellner (in Wetzlar) gemacht haben, das Lutter in Bilk gebraucht hat,

um Asteroïden damit zu entdecken und zu beobachten. Vor vielen Jahren reiste ich deswegen nach Bilk und suchte Lutter daselbst auf, aber leider ohne Erfolg, da er mir bedauernd sagte, das Instrument stände auf dem »Wascheboden« des Hauses und von dort aus sei keine Aussicht! Es kam mir die ganze Sache höchst sonderbar vor! Hoffentlich wird das Stativ nicht auch zum Wäschetrocknen benutzt, wie die früher erwähnten von Tobias Mayer auf der Göttinger Sternwarte! Man sieht, mit welchen eigentümlichen Schwierigkeiten man zu kämpfen hat, will man auf den Grund der Sache gehen.«

Bei diesen Angaben hat das Gedächtnis Hrn Dr. Schröder jedenfalls einen argen Streich gespielt. Es handelt sich nämlich um den berühmten Planeten-Entdecker Dr. Robert Luther (nicht Lutter wie Schröder schreibt), der bis zu seinem am 15. Februar dieses Jahres erfolgten Tode Vorsteher der städtischen Sternwarte in Düsseldorf (früher Bilk, später der Stadt Düsseldorf inkorporiert) war. Diese Sternwarte ist niemals im Besitz eines 5-zolligen Fernrohrs gewesen, sondern Luther hat bis zum Jahre 1877 mit einem $4^1/_2$-zolligen Merz'schen Refraktor von 6 Fuss Brennweite und seitdem bis zu seinem Tode mit einem 7-Zoller, ebenfalls von Merz, beobachtet. Mit jenem kleinen Instrumente hat er fast alle seine zahlreichen Planeten-Entdeckungen gemacht. Dr. Luther kann daher unmöglich gesagt haben, sein 5-zolliges Fernrohr stehe auf dem Wascheboden, denn er besass keins, auch wird jeder, welcher das Glück gehabt hat, diesen unermüdlichen Beobachter persönlich zu kennen, schwerlich die Meinung teilen, derselbe würde ein grösseres Fernrohr als sein $4^1/_2$-Zoller war, unbenutzt verkommen lassen, statt es zu gebrauchen.

Hr. Dr. Hugo Schröder muss daher seine Auskunft an einem andern Orte erhalten haben und verwechselt diesen nach Jahren mit Düsseldorf. Vielleicht war es Göttingen, wo in gewissen Jahren so etwas nicht zu den Unmöglichkeiten gehört haben würde. Dass es aber in der That noch vor wenigen Jahrzehnten Sternwarten in Deutschland gab, wo die Sterne, nach Lichtenbergs sarkastischen Ausdrücken »warten mussten«, beweist die folgende Erzählung eines alten Observators. »Meine Thätigkeit«, sagte derselbe dem Schreiber dieser Zeilen, »bestand viele Jahre hindurch darin, dass ich 3 mal täglich Thermometer und Barometer ablas und diese Ablesungen eintrug. Am Schlusse des Jahres wurden die Eintragungen 2 mal sauber von mir abgeschrieben, das eine Exemplar erhielt der Minister (um es ad acta zu legen), das andere kam in unser Archiv ebenfalls ad acta. Als ich kurz nach meiner Anstellung am Refraktor beobachten wollte, war der Schlüssel zur Thüre des Turmes nicht zu finden ausserdem lag vor der Treppe, die innen nach oben führte, der grosse Kettenhund des Observatoriums. Es war aber nicht rätlich demselben bei Nacht zu nahe zu kommen. So blieb der Refraktor unbenutzt.« Der Direktor dieses Observatoriums hatte sich als solcher nicht etwa selbst ernannt (wie sich heutzutage Leute diesen Titel selbst geben), sondern war Staatsbeamter. Zu seiner Entschuldigung muss aber hinzugefügt werden, dass seine Hauptthätigkeit nicht auf astronomischem sondern auf einem benachbarten Gebiete lag und er auf diesem sehr Anerkennenswertes leistete.«

Vermischte Nachrichten.

Die Sonnenflecke im Jahre 1899. Prof. A. Wolfer in Zürich hat wie für die früheren Jahre so auch für 1899 die Relativzahl der Sonnenflecke abgeleitet. Er findet dieselbe = 12 I, sodass also gegen 1898 eine Abnahme von 14·6 Einheiten stattgefunden hat. Das starke Wiedererwachen der Fleckenthatigkeit in der zweiten Halfte des Jahres 1898 war also, wie schon damals Prof. Wolfer betonte, keineswegs ein Anzeichen dafür, dass das Minimum der Ftecke schon 1898 eingetreten sei, sondern nur eine Störung im Gange der Fleckenhautigkeit. Prof. Wolfer meint, dass das diesmalige Minimum der Sonnenflecke vielleicht sogar erst für 1901 zu erwarten sei

Die französische Sonnenfinsternis-Expedition nach Spanien. Einen kurzen Bericht über die Ergebnisse der französischen Sonnenfinsternisexpedition die zu Hellin (38° 30′ nördl Breite 0h 16m 16s westlich von Paris) in Spanien stationiert war, giebt der Leiter derselben, M. G. Bigourdan [1]) Es wurden genaue Bestimmungen der Zeiten der Kontakte der Sonnen- und Mondscheibe, Photographien der Korona und eine Zeichnung der letzteren nach ihrem Aussehen mit blossem Auge erhalten Auf den drei Platten, welche die Sonnenkorona photographisch wiedergeben und resp. 12, 36, 60 Sekunden lang exponiert waren, ist der Planet Merkur gut zu sehen, aber keine Spur von anderen Sternen Während der Totalitat herrschte eine Dunkelheit wie in spater Abenddammerung. Ausser Merkur sah man mit blossem Auge in der Nähe der Sonne noch einige andere Sterne.

Magnetische Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 sind unter Leitung L. A. Bauers von Beobachtern des Coast and Geodetic Survey in Nord-Amerika zugleich an sechs Stationen gemacht worden, von denen drei innerhalb des Totalitatsgürtels, drei ausserhalb gelegen waren, und die sich über das Gebiet von Alabama bis Maryland verteilten. Die Ablesungen der magnetischen Deklination wurden von 7h abends bis 4h nachm. (Zeit des 75. Meridians) gemacht und zwar von 7h bis 11h in Zwischenräumen von einer Minute und später alle 5 Minuten, gleichzeitig wurden die Temperaturen abgelesen. Ferner wurden auf der Hauptstation (Rocky Mount in Nord-Carolina) im Centrum der Totalitatszone ausser den Ablesungen des Deklinometers die Eschenhagenschen Variationsmagnetometer für Deklination und Horizontalintensität zu denselben Zeiten wie an den andern Stationen abgelesen und während der 5 Minuten um die Zeit der Totalität auch alle 15 Sekunden. Zehn Beobachter waren mit dieser Arbeit beschäftigt und acht vollständige Beobachtungsreihen wurden erhalten, sieben für die Deklination und eine für die Horizontalintensität. Alle Stationen zeigten eine magnetische Wirkung, welche auf keine andere Ursache bezogen werden kann, als auf die Finsternis, die Hauptwirkung trat, wie die Temperaturabnahme, einige Minuten nach der Zeit der Totalität ein. Die Wirkung war eine solche, als wenn ein Teil der Nachtstunden sich zwischen die Tagesstunden geschoben hätte, so z. B. hat die Deklination an allen Stationen, nachdem sie die Morgenelongation durchschritten und den mittleren Tageswert erreicht hatte, um etwa 20′ bis 40′ zugenommen, wenn die Deklination eine östliche war, und abgenommen, wenn sie westlich war, während die Horizontalintensität, die sich zur Zeit ihrem kleinsten Tageswerte näherte, für eine kurze Zeit nach der Totalitatszeit zugenommen hatte.[1])

[1]) Bull. Astronomique, T. 17. Oct. 1900, p. 369.

[1]) Terestrial Magnetism and Atmospheric Electricity. 1900, Vol. V, p. 90, durch Naturw. Rundschau 1900. S. 42.

Die photographischen Aufnahmen des Mondes auf dem Pariser Observatorium haben während des Jahres 1899 ihren regelmässigen Fortgang genommen. Für sie war, wie in den vorhergehenden Jahren speziell das grosse Äquatorial coudé in Benutzung, an dessen Isolierung gegen Temperaturschwankungen einige Verbesserungen vorgenommen worden sind. Im übrigen hat man die bisher eingehaltene Methode der Aufnahmen streng beibehalten, um dem grossen und schwierigen Unternehmen der photographischen Mondkarte den Charakter der Einheitlichkeit zu wahren. Im ganzen wurden in dem genannten Jahre nicht weniger als 863 direkte Aufnahmen erhalten, von denen indessen nur wenige die wünschenswerte Feinheit zeigen, um die erforderliche Vergrösserung zu gestatten. Nichtsdestoweniger scheinen sie zahlreich genug, um der Hoffnung Raum zu geben, dass sie zu einer weiteren Lieferung des Mond-Atlas genügen werden, die den bisherigen nicht nachsteht. Auf Ersuchen einiger auswärtigen Gelehrten, die sich speziell mit dem Studium des Mondes beschäftigen, sind ihnen einige Clichés mitgeteilt worden, so Herrn Krieger in Triest zur Benutzung für die Herstellung von dessen grossem Mond-Atlas, der im übrigen auf einem anderen Plane beruht als derjenige des Pariser Observatoriums. Herr Saunder von der Universität Oxford hat, gestützt auf solche Clichés, eine neue Untersuchung begonnen über die Libration des Mondes und einige damit zusammenhängende Probleme. Endlich ist auch der Herausgeber des »Sirius« dem Direktor der Pariser Sternwarte, Herrn Loewy, zu Dank verpflichtet für die regelmässige Zusendung der Lieferungen dieses grossen Mond-Atlas, mit dem eine neue Epoche in der Selenographie anhebt. Neben diesen Darstellungen hat nur noch ein Unternehmen wie jenes von Krieger in Triest in Bezug auf Mondkartographie Wert, während die ehemalige Methode der zeichnerischen Darstellung nach der Lehmann'schen Manier, und in der Art unserer geographischen Karten auf den Mond angewendet veraltet ist.

Photographie mit Venuslicht. Auf den ausserordentlich starken Glanz, durch den der Planet Venus als Morgenstern seit den letzten beiden Monaten dem nächtlichen Himmel stundenlang vor Sonnenaufgang einen seltenen Reiz verleiht, ist schon wiederholt hingewiesen worden. Ein findiger Amerikaner hat nun die Gelegenheit wahrgenommen, die Wirkung dieser starken Leuchtkraft des viel besungenen Planeten in eigentümlicher Weise festzulegen. William Brooks, Vorsteher eines astronomischen Observatoriums in Geneva (im Staate New-York), der sich durch eine grosse Zahl von Kometenentdeckungen bekannt gemacht hat, kam auf den Gedanken, eine photographische Porträtaufnahme lediglich im Venuslichte zu versuchen. Er wählte dazu die dunkelste Stunde der Nacht nach dem Aufgange der Venus aus, schloss sorgfältig alles fremde Licht aus und liess durch den geöffneten Spalt seiner Kuppel nur das Licht der Venus auf seinen Assistenten, Mr. Fosdick, fallen, den er in diesem Planetenlicht photographierte. Die Beleuchtung erwies sich viel stärker, als vorausgesehen war, und das photographische Bild gelang ausserordentlich scharf und klar. Nach diesem Erfolge will Prof. Brooks seine Versuche auch mit anderen Planeten von geringerem Glanz fortsetzen.

Die nächste Opposition des Mars wird am 21. Februar 1901 stattfinden. Der Planet kommt in derselben der Erde jedoch nicht sehr nahe, weil er sich ziemlich gleichzeitig auch in seiner Sonnenferne befindet. Für die grössten Fernrohre ist es jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch in dieser Opposition wertvolle Beobachtungen angestellt werden können. Die nördliche Hemisphäre des Mars hat während des

gegenwärtigen Winters ihren Frühling und am 17 April 1901 beginnt für sie der Sommer.

Entdeckung von 8 neuen Planeten. Prof. Wolf auf der Sternwarte Königstuhl bei Heidelberg hat auf photographischem Wege am 22. Oktober nicht weniger als 6 neue Planeten aus der Schar der Planetoiden zwischen Mars und Jupiter gefunden. Möglicherweise ist indessen einer derselben nach Angabe des Entdeckers identisch mit dem Planeten Irma (177). Die neuen Planeten sind lichtschwach 12.2 bis 13.5 Grösse und haben die vorläufigen Bezeichnungen 1900 FM bis FR erhalten.

Benennungen von kleinen Planeten. Der Planet (353) hat durch die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Heidelberg den Namen »Ruperto Carola« erhalten. Der Planet (386) erhielt von Herrn Prof. Kreutz den Namen »Siegena«.

Eine grosse Feuerkugel wurde am 11. November gegen $8^h\,45^m$ abends im westlichen Deutschland gesehen. Die Zeitangaben über das Auftreten des Meteors gehen bei den einzelnen zufälligen Beobachtern sehr auseinander, sie schwanken zwischen $8^1/_2{}^h$ und $8^h\,50^m$. Glücklicherweise ist das Meteor, wie uns Herr Prof. A. A. Nyland mitteilte, auf der Utrechter Sternwarte vom Observator Herrn S. L. Veenstra gesehen worden und seine Zeitangabe $8^h\,38^m\,38^s$ M. E. Z. ist genau. Auch ist Herr Veenstra, soweit bis jetzt bekannt, der einzige Beobachter des Meteors, der genauere Angaben (bis auf etwa 1° genau) über dessen scheinbare Bahn macht. Hiernach bewegte sich die Feuerkugel von Rektas. 32°, Dekl. + 19° nach Rektas. 30°, Dekl. 0°. Ihre Dauer war 3.5 Sekunden und die Farbe hellgelb, während die Helligkeit auf etwa die Hälfte des Vollmondes geschätzt wurde. Die scheinbare Grösse des Meteors schätzte Herr Veenstra etwa gleich der des Mondes. Hinter dem eigentlichen Meteorkörper erschien eine »grosse und sich schnell noch vergrössernde Flamme«, also ein Schweif. Detonation wurde nicht vernommen. Herr Prof. Kreutz in Kiel hatte die Güte uns eine Beobachtung des Meteors mitzuteilen, die von Herrn Bürgermeister Argelander, einem Sohne des grossen Astronomen, in Illingen bei Saarbrücken (Regbz. Trier) gemacht wurde. Dieselbe lautet:

»Gestern Abend 8 Uhr 40 Minuten M. E. Z. beobachteten wir ein ausserordentlich helles Meteor. Es kam aus der Richtung zwischen Drachen und kleinem Bar und nahm seine Richtung auf den grossen Baren und über denselben hinaus, der scheinbare Durchmesser war ca. 15 *cm*; das Licht weisslich.« Ein in Trier wohnender Beobachter schreibt: »Ich sah das Meteor auf dem Wege vom Bahnhof Speicher über das Dorf Röhl nach dem Dorfe Mötsch. Ich befand mich zwischen diesen beiden Ortschaften und hatte bereits die Höhe bei dem Röhler-Pflanzengarten überschritten, als ich durch das plötzliche Erscheinen eines sehr grossen Meteors völlig geblendet wurde. Die Nacht war buchstäblich etwa 5 Sekunden lang tageshell erleuchtet. Als ich aufblickte, erschien mir das Meteor hoch zur linken Seite. Dasselbe schien sich in der Richtung auf Bitburg, oder genauer ausgedrückt, etwa auf den westlichsten Stern im Sternbilde des grossen Bären hin zu bewegen und dabei eine Richtung nach unten zu haben. Der Körper hatte einen roten Schweif hinter sich, etwa in dreifacher Länge seines Durchmessers. Dieser Schweif blieb noch etwa zwei Sekunden sichtbar, nachdem das Phänomen verschwunden war. Etwa 5 Min später erscholl von der Richtung her, nach welcher das Meteor sich bewegt hatte, ein gewaltiger Knall, welchen ich unter anderen Umständen für einen Schuss in den dortigen Steinbrüchen gehalten haben würde, welcher aber

möglicherweise eine Begleiterscheinung des Niederfallens des Meteors auf die Erde gewesen sein könnte.

Ich bemerke noch, dass ich das Meteor zuerst links vorwärts in anscheinend langsamer Bewegung gesehen habe, dass aber verschiedene Landleute, welche mir von Bitburg und Mötsch her entgegenkamen, übereinstimmend erklärten, sie hatten die Leuchtkugel vor sich in der Richtung der Strasse (nach Röhl) gesehen, dieselbe habe sich direkt auf sie zu bewegt.«

Aus Belgien und den angrenzenden Gebieten sind auch Beobachtungen über die Feuerkugel bekannt geworden. In Blankenberghe sah man den Himmel während mehrerer Sekunden taghell erleuchtet. Die Feuerkugel hinterliess nach ihrem Verschwinden einen leuchtenden Strich, der nach einigen Augenblicken verschwand.

Zu Andenne bewegte sich das Meteor von West nach Ost und war etwa 5 Sekunden lang sichtbar. Es verbreitete ein überaus helles Licht und teilte sich beim Verschwinden in mehrere Teile.

Zu Scy bei Ciney erschien die Feuerkugel in OSO und bewegte sich unter einem Winkel von etwa 50° gegen den Horizont. Sie war von gelbgrünlichem Lichte und sehr glanzend. Zuletzt explodierte sie und etwa 45 Sekunden später vernahm man drei dumpfe Donnerschläge, gefolgt von einem raschelnden Geräusch, wie wenn ein heftiger Wind zwischen Bäumen weht.

Zu Spa hinterliess die Feuerkugel einen hellen Schweif und nach ihrem Verschwinden (etwa 3 Minuten später) erscholl ein heftiger Donnerschlag.

In Verviers sah man das Meteor am Himmel in der Richtung von Ost nach West ziehen. Es erschien angeblich im Zenit und senkte sich rasch gegen den Boden. Während einiger Sekunden wurde der ganze Himmel durch das Licht der Feuerkugel erhellt. Ungefähr 2 Minuten nach dem Verschwinden derselben hörte man ein dumpfes Rollen gleich dem entfernten Donner, das während 1—1½ Minuten andauerte.

Zu Bernstap in der Nähe von Tavigny sahen sich die Feuerkugel von Südsüdost nach Nord zu bewegen. Auch dort erleuchtete sie den ganzen Himmel und zwar mit bläulichem Lichte und nach ihrem Verschwinden erscholl ein heftiger Donnerschlag.

Die Detonation wird auch in zahlreichen anderen uns zugegangenen Berichten erwähnt, alleln keiner dieser Berichte giebt eine brauchbare Angabe über die scheinbare Bahn der Feuerkugel. Die meisten Beobachter meinten, letztere sei in ihrer unmittelbaren Nähe niedergefallen. Dr. Klein.

Helles Meteor. Herr G. v. Stempell schreibt uns: »Am 21. November 7h 50m M.E.Z. beobachtete ich in Göttingen eine Feuerkugel, welche durch ihre langsame Bewegung am Himmel interessant war. Den klaren Himmel des 21. Novembers benutzend, war ich gerade mit einer Beobachtung beschäftigt, als ich in der einen Fensterscheibe meines nach aussen sich öffnenden Fensters einen hellen vorüberziehenden Lichtstreifen bemerkte. Derselbe bot sich dann als eine Feuerkugel dar, welche schon lange am Himmel entlang gezogen sein musste. Ich schätze die Dauer des Phänomens auf ca. 10s. Die Helligkeit der Feuerkugel kam der von Venus gleich und war strahlend. Die Bewegung, wie bereits gesagt, sehr langsam. Die Feuerkugel mag im Widder aufgetaucht sein, von Süden kommend schlug sie östliche Richtung ein, durchquerte die Hyaden im Stier und verschwand unmittelbar darauf beinahe zwischen τ Tauri und 20 Orionis. Sie explodierte nicht, hinterliess aber einen Schweif, welcher beiläufig 1s leuchtete. Die Farbe war gelb.«

Katalog der photographischen Grössen der Plejaden-Sterne. E. Ch. Gauthier von der Sternwarte Algier hat ein Verzeichnis der photographischen

Helligkeiten von 300 Plejaden-Sternen hergestellt, die sich innerhalb eines Kreises von 55 Radius um Alcyone, den hellsten Stern der ganzen Gruppe, zeigen [1]). Die Helligkeiten dieser Sterne variieren von der 4. bis zur 12. Grösse. Sie wurden bestimmt durch Messungen der Durchmesser der Sternscheibchen auf photographischen Platten, die am Observatorium zu Algier erhalten worden sind. Von den 300 Sternen konnten alle, mit Ausnahme von 11 sehr lichtschwachen, in den bisherigen Sternverzeichnissen identifiziert werden. Bei 9 Sternen finden sich Abweichungen in Bezug auf die Helligkeit in den Angaben früherer Beobachter und teilweise auch in denen der photographischen Aufnahmen, die sich über die Jahre 1895 bis 1899 verteilen. Gauthier hat einen Katalog sämtlicher 300 Sterne mit Angabe ihrer Örter (für 1900), der geschätzten und von verschiedenen Astronomen photographisch erhaltenen Helligkeiten und der von ihm selbst bestimmten photographischen Grössen zusammengestellt, sowie auf Grund dieses Katalogs auch eine neue Karte der Plejaden entworfen. Er beabsichtigt ferner diese Sterne alljährlich bezüglich ihrer Helligkeit genau zu überwachen um etwaige Lichtveränderungen, die sich bei einzelnen derselben zeigen möchten, festzustellen.

Untersuchung der Capella am Lick-Refraktor. Auf Seite 260 des »Sirius« ist mitgeteilt worden, dass am 28-zölligen Refraktor der Sternwarte zu Greenwich der Stern Capella länglich erschien, völlig übereinstimmend mit den spektralphotographischen Befunden, dass dieser Stern ein überaus enger Doppelstern ist. Capella ist inzwischen auch am 36-zölligen Refraktor der Lick-Sternwarte auf ihr Aussehen geprüft worden und W. J. Hussey macht darüber interessante Mitteilungen [2]). Die Untersuchungen mussten am geeignetsten angestellt werden um den 15. April, 6. Juni und 28. Juli dieses Jahres, zu welchen Zeiten der Begleiter nahezu seine grösste scheinbare Entfernung vom Hauptstern haben sollte, also am leichtesten erkennbar sein konnte.

Vor anfangs Juni wurde der Stern an verschiedenen Tagen am 36-Zoller aufmerksam beobachtet, zeigte aber stets eine runde Scheibe ohne jede Spur von Vertangerung derselben. Dieses Ergebnis wurde jedoch nicht als endgültig betrachtet, denn die Luft war zwar gut, indessen nicht gerade ausgezeichnet, wie es doch wünschenswert sein musste.

In den Nachten des 2. u. 5. August wurden weitere Untersuchungen angestellt und dabei Vergrösserungen von 1000-, 1500-, 1900- und 2600-fach angewandt. Mit allen diesen Vergrösserungen erschien der Stern jedoch völlig rund, trotzdem die Luft höchst vorzüglich war, besonders am 5. August. Unter solchen Umständen wäre am 36-Zoller mit der schwächsten Vergrösserung eine Verlängerung des kreisförmigen Sternscheibchens von nur 0.1" leicht erkennbar gewesen und an den starken Vergrösserungen sogar eine noch bei weitem kleinere. Auch wurden farbige Gläser vor dem Okular angebracht um den Glanz des Sterns zu vermindern, aber die Scheibe des letzteren erschien stets völlig kreisrund. Diese Beobachtungen wurden unabhängig von R. G. Aitken bestätigt, sodass die entgegengesetzt lautenden Wahrnehmungen am 28-zölligen Refraktor zu Greenwich jedenfalls auf Täuschung beruhen.

Ein neuer Veränderlicher im Schwan ist von Herrn Torvald Köhl in Odder entdeckt worden. Der Ort des Sterns ist A.R. $20^h\ 28^m\ 34^s$, D. $+46°\ 4{\cdot}2'$ (für 1855). Der Stern ist zeitweise unter 9.5 Grösse, über die Dauer und Art des Lichtwechsels lässt sich noch nichts sagen.

Neuer planetarischer Nebel. Bei Beobachtung des Kometen 1900b mit

[1]) Bull. de la Société Astronomique de France 1900, Octobre, p. 441.

[2]) Astron. Society of the Pacific 1900, No. 75, p. 201.

dem 12-zolligen Refraktor der Lick-Sternwarte, fand Prof R G. Aitken im Sternbilde der Giraffe im Rektascension 12h 30m und 83° 9' nördl. Deklination an Stelle des dort in der Bonner Durchmusterung angegebenen Sternes eine nebelige Masse. Der 36-zollige Refraktor zeigte, dass es sich um einen sehr kleinen planetarischen Nebel handelt mit sternartigem Kern 10.5 bis 11. Grösse, welcher letztere im Mittelpunkt einer kreisförmigen Nebelhülle von 5" oder 6" Durchmesser steht. Als Ganzes ist der Nebel etwa einem Stern 9.5 Grösse an Helligkeit gleich. Ein Sternchen 14. Grösse geht in 14.8" voraus im Positionswinkel von 263°.[1])

Fall eines Meteoriten. Am 7. Septbr 11 Uhr abends fiel im Arrondissement Calvi auf dem Territorium der Gemeinde Speloncato ein Meteorit. Demselben ging das Auftreten eines leuchtenden Scheines vorauf und ebenso ein heftiges Getöse. Es drang 2.2 *m* tief in den Boden.

Ueber die Sternschnuppen in der Nacht vom 14. zum 15. November liegt bis jetzt nur eine Mitteilung aus New-York vor. Hiernach wurden zu Northfield (Minnesota) in jener Nacht bis Morgens 70 Sternschnuppen beobachtet, »die in fünf getrennten Gruppen erschienen«.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Astron. Nachr. No. 3667.

Litteratur.

Handbuch der Spektroskopie. Von H. Kayser, Erster Band. Mit 251 Abbildungen. Leipzig 1900. S. Hirzel. Preis 40 ℳ.

Ein wirklich erschöpfendes wissenschaftliches Handbuch der Spektroskopie giebt es bis jetzt nicht, das obige Werk ist das erste, welches mit dem Anspruche auftritt ein solches zu werden. Es ist auf fünf Bände berechnet, von denen der vorliegende allein ca. 600 Seiten umfasst. Der letzte Band wird die Spektroskopie der Himmelskörper und auch die Besprechung des Sonnenspektrums bringen. Es ist ein wirklich ungeheures Unternehmen, welches sich der Verf. des Werkes aufgeladen hat, ein Buch das nur ein Faehmann ersten Ranges unternehmen durfte, auch hat die Bearbeitung desselben einen grossen Teil von des Verfassers Zeit während der letzten zehn Jahre in Anspruch genommen unter Verzicht auf eigene Untersuchungen. Dieses grosse Opfer welches Prof. Kayser damit gebracht, ist aber nicht vergeblich gewesen, denn das Werk wird ein wirkliches Muster deutschen Fleisses bilden, ein Quellenwerk auf das man auch in späteren Jahrzehnten immer wieder zurück greifen wird. Niemand der spektroskopisch thätig ist, kann dieses Werkes entraten, nicht nur wegen der fast absoluten Vollständigkeit in der Behandlung der Materie, sondern auch wegen der kritischen Behandlung, die obwohl gründlich, doch überall rein sachlich vom Verf. gehandhabt wird. Der vorliegende erste Band giebt zunächst eine Geschichte der Spektroskopie, Kapitel 2 behandelt die Erzeugung leuchtender Dämpfe, Kapitel 3 die Prismen, Kapitel 4 die Diffraktionsgitter, Kapitel 5 die spektroskopischen Apparate, Kapitel 6 die spektroskopischen Messungen. Die folgenden Bände sollen in nicht zu langen Zwischenräumen folgen.

Astronomischer Kalender für den Monat
Februar 1901.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+13 45·21	20 57 35·71	−17 13 13·8	7 6 23·71	+18 53 14·8	10 45·2
2	14 55·04	21 1 40·09	16 55 7·5	8 0 15·78	19 8 22·4	11 35·7
3	14 0·04	21 5 43·65	14 18 44·1	8 51 36·51	12 38 36·2	12 23·4
4	14 6·22	21 9 40·38	16 21 3·2	9 40 39·94	8 37 57·6	13 8·7
5	14 11·58	21 13 48·30	16 3 5·4	10 37 40·28	+ 4 19 41·4	13 52·3
6	14 16·13	21 17 49·41	14 44 51·0	11 13 24·74	− 0 4 27·7	14 34·9
7	14 19·83	21 21 49·73	14 26 26·4	11 58 28·57	4 24 18·3	14 17·1
8	14 22·86	21 25 49·25	15 7 33·9	12 43 31·64	8 30 54·6	14 55·8
9	14 25·04	21 29 47·09	14 48 32·1	13 29 12·18	10 10 7·7	14 43·6
10	14 26·45	21 33 45·95	14 29 15·3	14 19 4·36	10 32 3·7	17 29·0
11	14 27·16	21 37 43·15	14 6 43·9	15 4 35·50	18 10 32·9	18 16·5
12	14 25·99	21 41 39·59	19 49 56·4	16 55 2·10	20 3 36·4	19 6·3
13	14 26·13	21 45 35·28	13 29 54·2	16 47 26·06	21 2 36·1	19 57·9
14	14 24·53	21 49 30·24	19 9 46·6	17 41 32·44	21 0 16·9	20 51·0
15	14 26·60	21 53 24·47	12 19 21·2	18 19 51·68	19 51 34·8	21 44·9
16	14 10·16	21 57 17·98	12 28 43·3	19 32 46·87	17 35 15·0	22 38·9
17	14 15·41	22 1 10·79	12 7 53·4	20 28 44·57	14 14 6·5	23 32·6
18	14 16·96	22 5 2·89	11 16 51·9	21 24 24·45	10 0 31·0	— —
19	14 5·82	22 8 54·30	11 25 39·2	22 19 43·84	− 5 6 0·1	0 25·8
20	14 0·60	22 12 45·04	11 4 15·6	23 14 59·41	+ 0 9 54·9	1 10·0
21	13 53·51	22 14 35·10	10 42 42·2	0 10 25·97	5 26 23·6	2 12·5
22	13 46·35	22 20 24·49	10 20 58·7	1 8 37·76	10 22 11·5	3 6·8
23	13 38·54	22 24 13·24	9 59 5·8	2 3 48·79	14 37 34·0	4 2·3
24	13 30·10	22 28 1·35	9 37 3·9	3 1 58·78	17 55 53·4	4 58·8
25	13 21·03	22 31 48·83	9 14 53·5	4 0 45·01	20 5 42·4	5 55·9
26	13 11·35	22 35 35·71	8 52 34·8	4 59 24·47	21 0 47·3	6 52·5
27	13 1·02	22 39 22·00	8 30 8·4	5 57 4·41	20 41 32·0	7 47·8
28	+12 50·26	22 43 7·72	− 8 7 34·6	6 52 57·47	+19 13 46·5	8 40·9

Planetenkonstellationen 1901.

Februar	5	11 h	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	8	19	α Virginis in Konj. in Rektas. mit d. Monde. Bedeckung.
»	12	2	β Skorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung.
»	14	7	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	14	13	Uranus im niedersteigenden Knoten
»	14	18	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	16	8	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	17	10	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	18	21	Merkur in Sonnennähe
»	19	11	Merkur in grösster östlicher Elongation, 18° 6′.
»	20	2	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	21	19	Mars in Opposition mit der Sonne
»	24	20	Mars in Sonnenferne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1901	**Merkur**							
Feb. 4	21	50	19.79	—14	47	54·8	0	55
6	22	16	53.68	11	53	44·7	1	6
12	22	41	29.62	8	47	36·4	1	14
16	23	2	37.15	5	43	10·7	1	20
20	23	16	10.97	2	1	2·2	1	16
24	23	25	59·81	— 1	5	46·8	1	11
	Venus.							
Feb. 4	19	42	20.40	—21	36	10·0	22	47
8	20	3	29.68	20	49	47·2	22	52
12	20	24	14.45	19	53	30·0	22	77
16	20	45	2.88	18	47	52·6	23	2
20	21	5	23.68	17	33	34·1	23	7
24	21	25	26·13	—16	11	17·5	22	11
	Mars.							
Feb. 4	16	50	12.39	+12	1	57·4	13	54
8	10	45	41.58	12	33	50·8	13	34
12	10	40	33.83	13	7	44·0	13	13
16	10	34	55.62	13	42	34·2	12	52
20	10	28	56.50	14	17	10·1	12	30
24	10	22	47.58	+14	50	15·7	12	6
	Jupiter.							
Feb. 10	18	16	34·31	—23	6	56·8	21	6
20	18	27	31·42	—23	3	7·8	20	23

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens. h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1901	**Saturn**							
Feb. 10	18	52	58.73	—22	19	27·8	21	34
20	18	57	7·16	—22	14	21·2	20	58
	Uranus.							
Feb. 10	17	0	4·21	—22	44	6·6	16	41
20	17	1	21·67	—22	46	2·5	16	3
	Neptun.							
Feb. 10	5	46	25·01	+22	10	51·4	8	26
20	5	44	55·45	+22	11	8·2	7	46

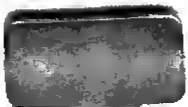
Mondphasen 1901.

	h	m	
Febr. 5	4	23·4	Vollmond.
11	7	5·6	Letztes Viertel
18	15	38·8	Neumond
25	7	31·8	Erstes Viertel.
6	20	—	Mond in Erdferne.
20	16	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Februar 1901 nicht statt.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Februar 16. Grosse Achse der Ringellipse 34·30″, kleine Achse 14·67″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 52′ nördl.

Februar 9.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	53° 27′ 7·74″
	Scheinbare » » »	25° 27′ 2·95″
	Halbmesser der Sonne	16′ 12·45″
	Parallaxe » »	8·92″

Herausgeber Dr Hermann J Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig